



**innovations
indikator**



Inhalt

- 
- 3** Vorwort
 - 4** Auf einen Blick: Zentrale Ergebnisse
 - 6** Zusammenfassung
 - 10** Empfehlungen an die Politik

Ergebnisse

- 15** Über den Innovationsindikator
Methoden und Indikatoren
- 18** Singapur erstmals an der Spitze
35 Volkswirtschaften im Innovationsvergleich

Fokus

- 33** Offenheit von Innovationssystemen
Warum Kooperation und Austausch wichtig – und
wie die Volkswirtschaften darauf eingestellt sind
- 49** Projektpartner
- 50** Impressum

Vorwort

Platz vier im Gesamtranking – das ist das Ergebnis des aktuellen BDI-Innovationsindikators, der Deutschlands Innovationsleistung mit weiteren 34 Nationen vergleicht. Das ist zwar auf den ersten Blick derselbe Platz wie im Vorjahr für unser Land, doch es gibt einen entscheidenden Unterschied: Der Abstand zur Spitze wächst. Chinas Innovationsleistung etwa steigt dreimal schneller als die der EU. Gerade kleine und mittlere Unternehmen müssen sich wieder intensiv am Innovationsgeschehen beteiligen, um nicht ins Hintertreffen zu geraten. Außerdem müssen Innovationsprozesse in Universitäten, Forschungsorganisationen und Unternehmen offener werden und mehr wachstumsstarke innovative Start-ups in Deutschland Karriere machen. Kurz: Wir brauchen mehr Dynamik als die Konkurrenz.

Der Innovationsindikator zeigt klar auf, an welchen Stellschrauben gedreht werden muss: Die Bundesregierung muss endlich die steuerliche Forschungsförderung einführen und die digitale Infrastruktur ausbauen. Der Schlüssel zum Erfolg der Digitalisierung ist die Kombination unserer industriellen Stärke mit den Möglichkeiten künstlicher Intelligenz (KI). Nur mit deutlich mehr Investitionen in innovative KI-Anwendungen lässt sich die Durchschlagkraft von KI für die Industrie erhöhen. Zusätzlich sollte sie die Förderung von Hightech-Gründungen anschieben sowie den Technologietransfer in den Mittelstand beschleunigen.

Wichtig ist, den Kulturwandel zu offenen Innovationsprozessen zu unterstützen, zum Beispiel durch den sogenannten Transfer über Köpfe – den persönlichen fachlichen Austausch über Disziplin- und Unternehmensgrenzen hinweg. Dafür sind im Arbeits- und Sozialrecht bestehende Barrieren für einen temporären Wechsel zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in beide Richtungen abzubauen.

Zur Eroberung neuer Technologiefelder und deren Wertschöpfungspotenziale sind mehr Freiräume nötig: Experimentierräume oder Reallabore, in denen Pioniere das Neue erproben und für die Nutzung im Markt vorbereiten. Helfen würde vielen Unternehmen die von der Bundesregierung angekündigte Agentur zur Förderung von Sprunginnovationen.

Die Forscher des Fraunhofer Instituts für System- und Innovationsforschung (ISI) und des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), die den Innovationsindikator erstellt haben, sehen die relative Abnahme der Innovationskraft der deutschen Wirtschaft als größtes Manko. Lag Deutschland im Subindikator Wirtschaft 2012 noch unter den Top-Drei-Standorten, reicht es heute nur noch für Platz neun. Seither sind einige Länder an uns vorbeigezogen, deren Wirtschaft sich dynamischer entwickelt hat als unsere. Nach vorn ging es zum Beispiel für Belgien, Israel und Irland. Das kontinuierlich schlechtere Abschneiden hierzulande bietet durchaus Anlass zur Sorge. Diesen Trend gilt es zu stoppen. Wir wollen wieder an die Spitze – mit erfolgreichen Innovationen, die auf den Weltmärkten neue Kunden finden.

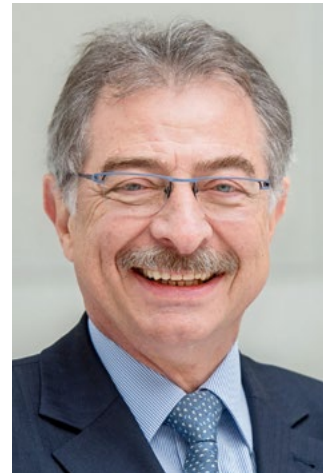
Es fehlt nicht an Erkenntnis und Umsetzungsplänen. Die Politik darf jetzt keine Zeit mehr verlieren und muss die Weichen für künftige Innovationen stellen – sie bedeuten Wachstum und Wohlstand, bringen Chancen auf Aufstieg und Teilhabe, sichern und schaffen Beschäftigung.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.



Prof. Dieter Kempf

Präsident
Bundesverband der Deutschen Industrie



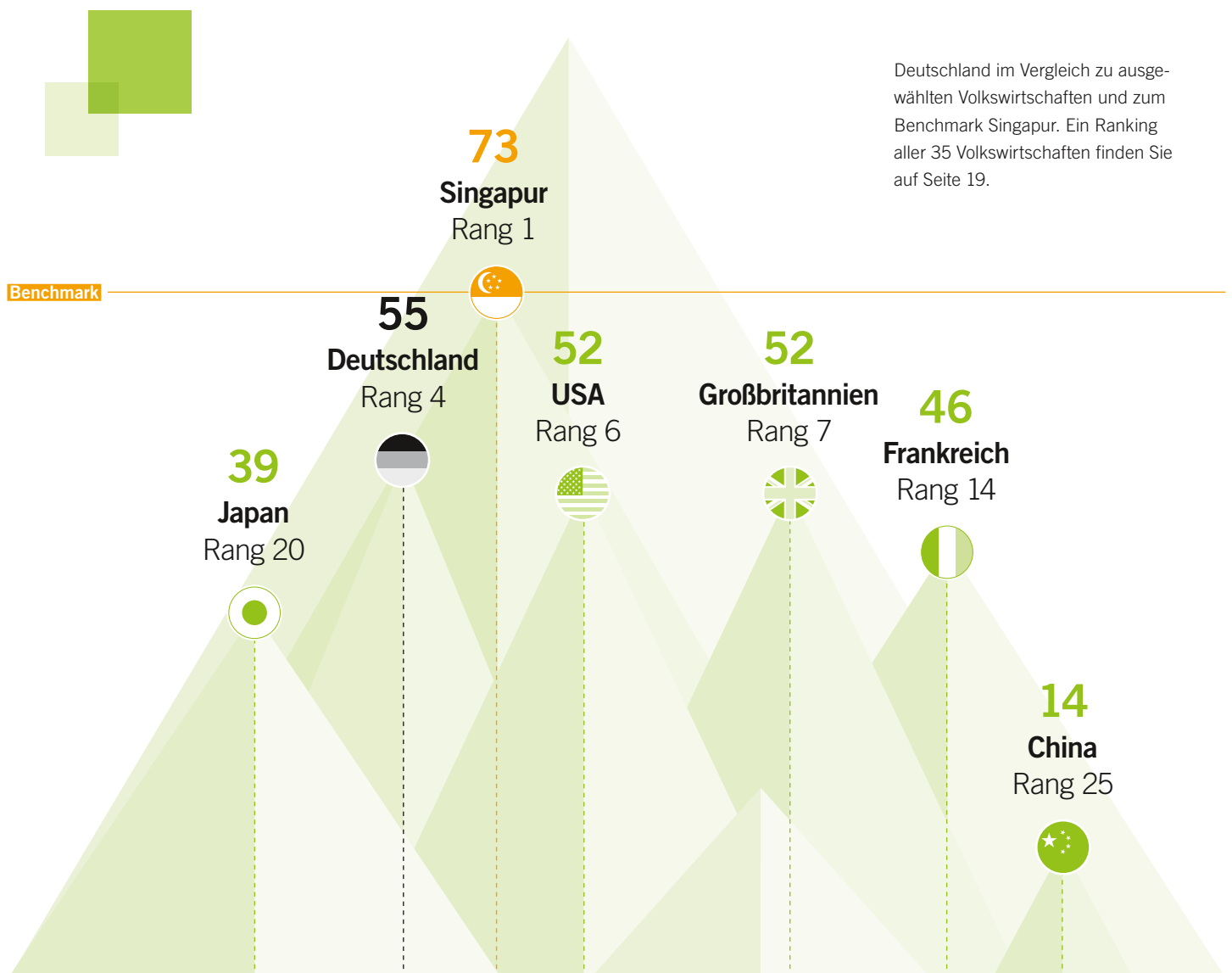
Auf einen Blick

Zentrale Ergebnisse



Innovationsindikator

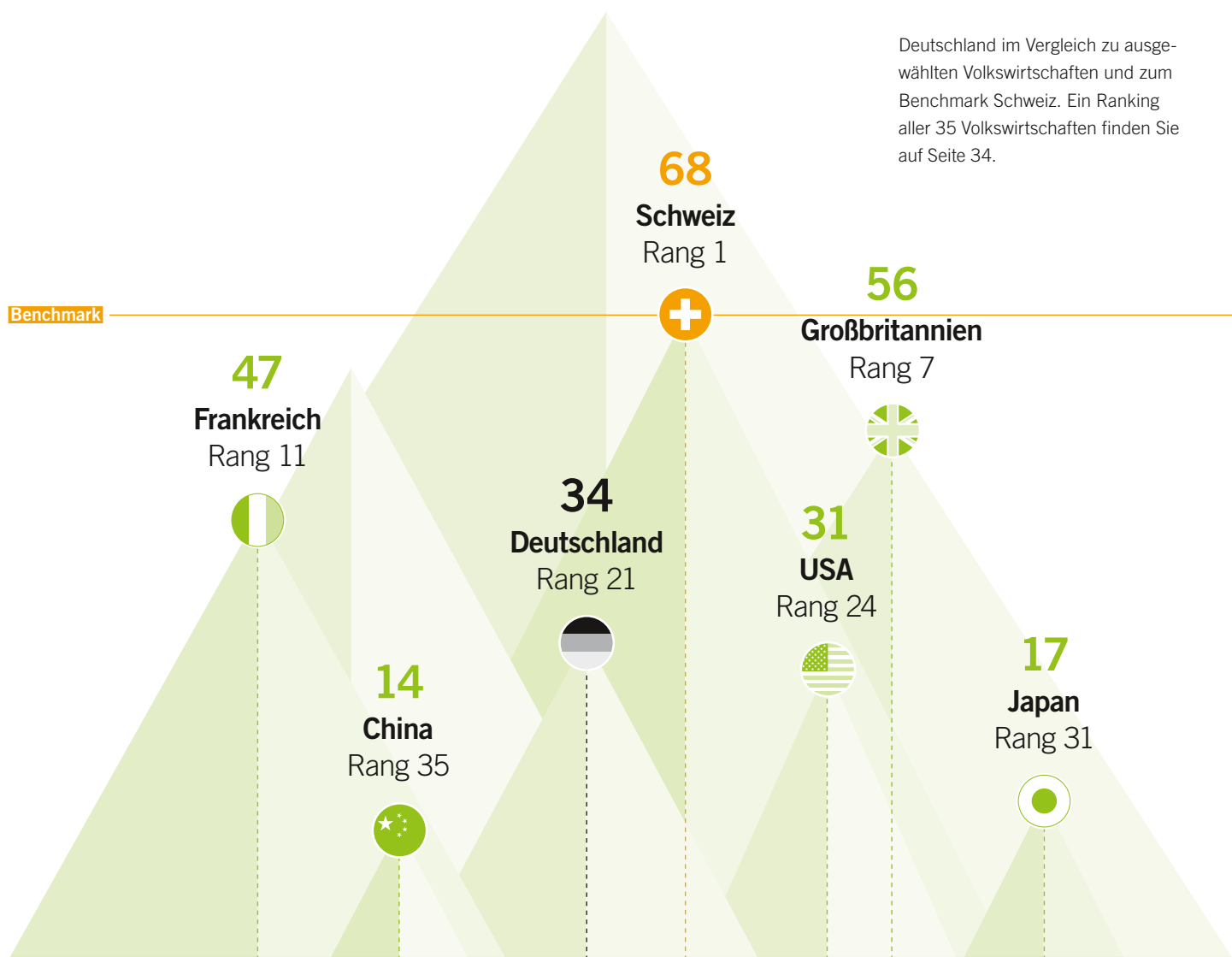
Deutschland gehört zu den innovationsstärksten Ländern der Welt und belegt mit einem Indexwert von 55 unverändert Rang vier im Innovationsindikator. Allerdings erreicht das deutsche Innovationssystem in keinem der fünf untersuchten Teilbereiche Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung, Staat und Gesellschaft eine Topplatzierung.





Offenheitsindikator

Unter den größten Volkswirtschaften der Welt hat Deutschlands Innovationssystem zwar die größte Offenheit. Aber im Gesamtvergleich landet die Bundesrepublik abgeschlagen auf Rang 21. Die Schweiz macht es besser: Sie hat zwar im Innovationsindikator ihre Spitzenposition eingebüßt, aber beim Offenheitsindikator die Nase vorn.





01

Zusammenfassung

Deutschland behauptet sich als eines der innovationsstärksten Länder der Welt auf Rang vier – erreicht allerdings erneut in keinem der Teilbereiche Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung, Staat und Gesellschaft eine Topplatzierung.

- **Singapur** übernimmt den Spitzenplatz und liegt erstmalig vor der Schweiz. Singapur erreicht im diesjährigen Innovationsindikator 73 Punkte, einen Punkt mehr als die Schweiz.
- Deutschland ist mit 55 Punkten unverändert auf Platz 4 hinter Belgien. Der Abstand zum kleinen Nachbarn im Westen hat sich dabei punktemäßig auf nun fünf Zähler vergrößert. Grund für den größeren Abstand zur Spitze ist eine fehlende Dynamik in einigen Subindikatoren. So erreicht Deutschland im Subindikator Wirtschaft nur noch den 9. Rangplatz.
- Die BRICS-Staaten, denen in den 2000er-Jahren noch eine goldene Zukunft prophezeit wurde, belegen weiterhin die hinteren Plätze im Innovationsindikator. Am besten schneidet noch China ab, das von 35 Nationen auf Platz 25 kommt.
- Die USA konnten sich nach jahrelanger Talfahrt auf Platz 6 verbessern. Dabei ist unklar, inwieweit diese Verbesserung mit der aktuellen politischen Situation oder den zeitverzögerten positiven Effekten der ambitionierten Innovationspolitik unter Obama zu tun hat.
- Für Österreich scheint der Aufholprozess der letzten Jahre zunächst gestoppt. Im Ranking

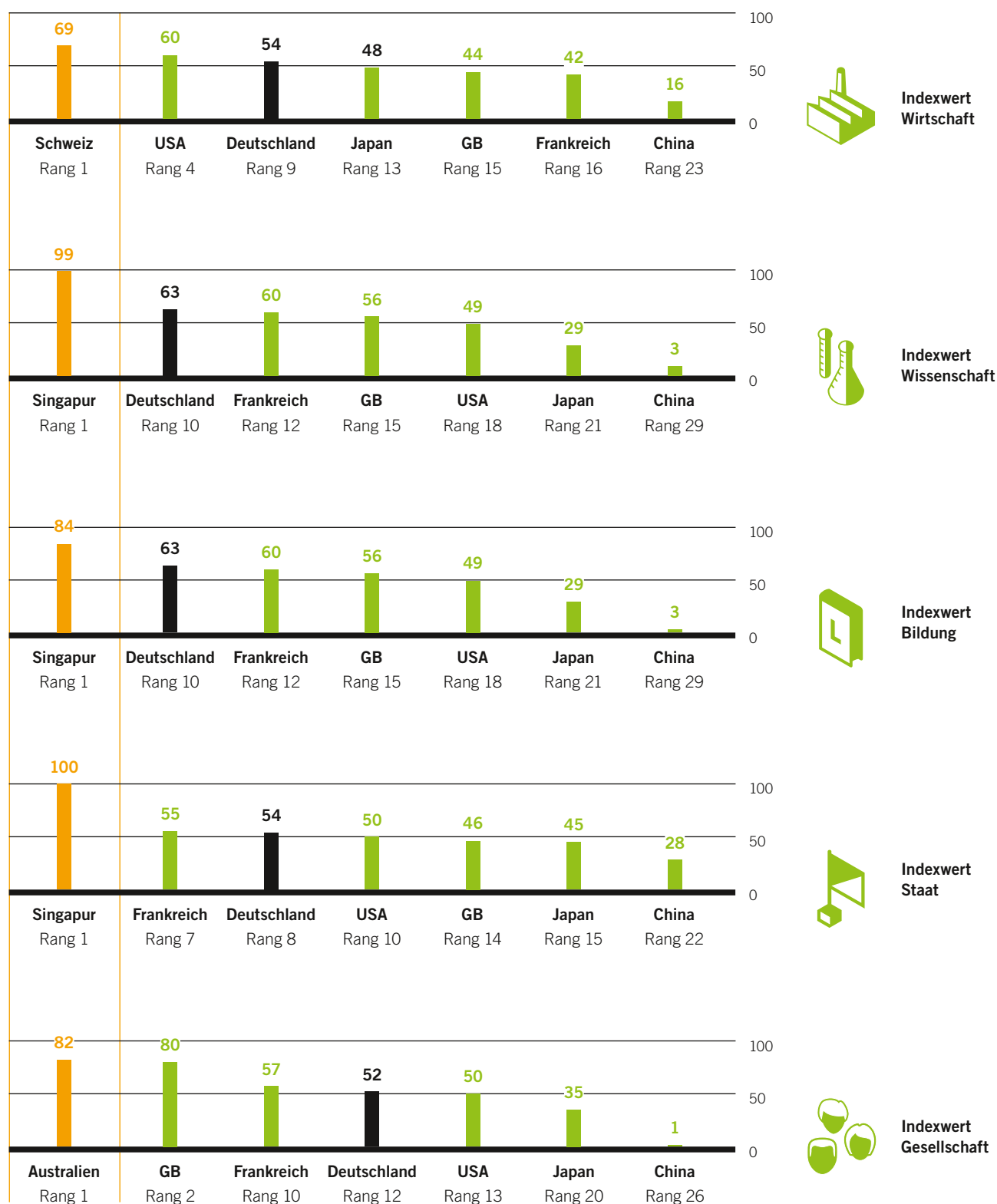
des Innovationsindikators fällt die Alpenrepublik von Platz 9 auf Platz 11 zurück. In Bezug auf die Subsysteme weist Österreich eine ähnliche Struktur wie Deutschland auf, da es in allen Subsystemen solide aber keine Spitzenwerte erzielt.

- Norwegen fällt im Innovationsindikator zurück und erreicht mit Platz 17 nur noch einen hinteren Rang. Das rohstoffreiche skandinavische Land ist sich der mangelnden Nachhaltigkeit seiner ölbasierten Wirtschaftsstruktur bewusst und hat politische Maßnahmen eingeleitet, die die Wirtschaft neu ausrichten sollen. Bislang fruchten diese Maßnahmen aber noch nicht.
- Nach Verlusten in den letzten Jahren kann sich Schweden, das nun mit 54 Punkten hinter Deutschland Platz 5 belegt, wieder steigern. Gute Werte erzielt das Land dabei vor allen Dingen im Subindikator Gesellschaft (71 Punkte) und im Subindikator Wissenschaft (75 Punkte). Schwedens größte Schwäche liegt in der Bildung, wo es nur 40 Punkte erreicht. Hier besteht mittlerweile dringender Handlungsbedarf für die Skandinavien.
- Wenig Bewegung ist bei den südlichen Eurostaaten, die stark von der Eurokrise betroffen waren, zu verzeichnen. Italien gewinnt zwei Rangplätze – nun Platz 24 – liegt aber weiterhin hinter Portugal (Platz 22) und Spanien (Platz 23), die sich nicht verändert haben. Griechenland verharrt mit 5 Punkten auf Platz 29.
- Irland kann sich deutlich um drei Plätze verbessern und erreicht nun den neunten Rang.

Teilbereiche des Innovationsindikators

Deutschland und ausgewählte Volkswirtschaften im Vergleich

Benchmark



Die deutsche Wissenschaftspolitik ist seit jeher auf Kooperation und Austausch ausgelegt.

Der ehemalige Krisenstaat trumpft heute mit guten Werten im Subsystem Wirtschaft (55 Punkte) auf. Weniger gute Ergebnisse erzielt Irland beim Subindikator Staat und beim Subindikator Gesellschaft.

- Der Subindikator Wirtschaft wird von der Schweiz mit 69 Zählern angeführt. In den Subindikatoren Wissenschaft, Bildung und Staat liegt Singapur mit 99, 84 und 100 Punkten vorne. Im Subindikator Gesellschaft rangiert Australien mit 84 Punkten auf dem ersten Platz.
- Der Austausch über Institutionen- und Ländergrenzen hinweg ist ein Mittel, um dem stark steigenden Bedürfnis nach immer komplexer werdendem Wissen im Innovationsprozess zu begegnen. Offene Innovationssysteme machen diesen Austausch möglich. Sie entscheiden auch immer mehr über die Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen. Der Innovationsindikator stellt daher die Offenheit von Innovationssystemen vergleichend dar.
- *Open science* und *open data* sind wichtige Bausteine eines offenen Innovationssystems, sind aber nicht mit Offenheit gleichzusetzen.
- Beim Offenheits-Indikator liegen die Schweiz (68 Punkte) und Irland (67 Punkte) an der Spitze, gefolgt von den Niederlanden, Österreich, Singapur, Schweden, Großbritannien, Belgien und Dänemark.
- Kleine Volkswirtschaften sind zur Offenheit quasi gezwungen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn sie sich thematisch spezialisieren und daher nicht alle Wissens- und Innovationsfelder selbst abdecken. Größere Volkswirtschaft können und wollen oft das gesamte Spektrum an Wissenschaftsdisziplinen und Innovationsthemen abdecken und haben daher weniger Druck, externes Wissen zu beschaffen.
- Hinsichtlich des Gesamtindikators zeigt sich, dass Deutschland im Vergleich der vier

größten Volkswirtschaften der Erde – neben Deutschland sind dies die USA, Japan und China – über den gesamten Zeitverlauf mit Ausnahme des Jahres 2013 die größte Offenheit erreicht.

- Die deutsche Wissenschaftspolitik ist seit jeher auf Kooperation und Austausch ausgerichtet. Diese Politikmaßnahmen leiten sich aus der Strategie der Bundesregierung zur Internationalisierung von Bildung, Wissenschaft und Forschung ab. Allerdings erreicht Deutschland lediglich den 21. Rang und gehört somit, ähnlich wie beispielsweise die USA und Australien, zum hinteren Mittelfeld. Gegenüber dem Jahr 2007 hat sich Deutschland um sieben Indexpunkte und um sechs Rangplätze verschlechtert. Andere Länder sind offensichtlich noch stärker in der Offenheit engagiert.
- Das deutsche Wissenschaftssystem befindet sich in der unteren Hälfte der Verteilung, trotz hoher Anteile internationaler Ko-Publikationen. Demgegenüber ist die deutsche Wirtschaft vergleichsweise offen. Deutschland erreicht hier mit Rang 17 seine beste Platzierung unter den Subsystemen.
- Die Ergebnisse legen insgesamt die Schlussfolgerung nahe, dass die Offenheit in Deutschland in allen Teilbereichen des Innovationssystems noch deutlich ausbaufähig ist. Für eine durchgreifende Öffnung ist in vielen Bereichen ein Kulturwandel notwendig.
- Die Analysen belegen, dass offene Innovationssysteme tendenziell wirtschaftlich erfolgreicher sind bzw. erfolgreiche Innovationssysteme eine höhere Offenheit aufweisen. Zwischen Offenheit und wissenschaftlicher Leistungsfähigkeit besteht dagegen kaum ein Zusammenhang.
- Das chinesische Innovationssystem hat sich in den Jahren seit 2001 so schnell und intensiv gewandelt wie kein zweites. Einen wichtigen Beitrag leistete dabei die Öffnung des Systems.

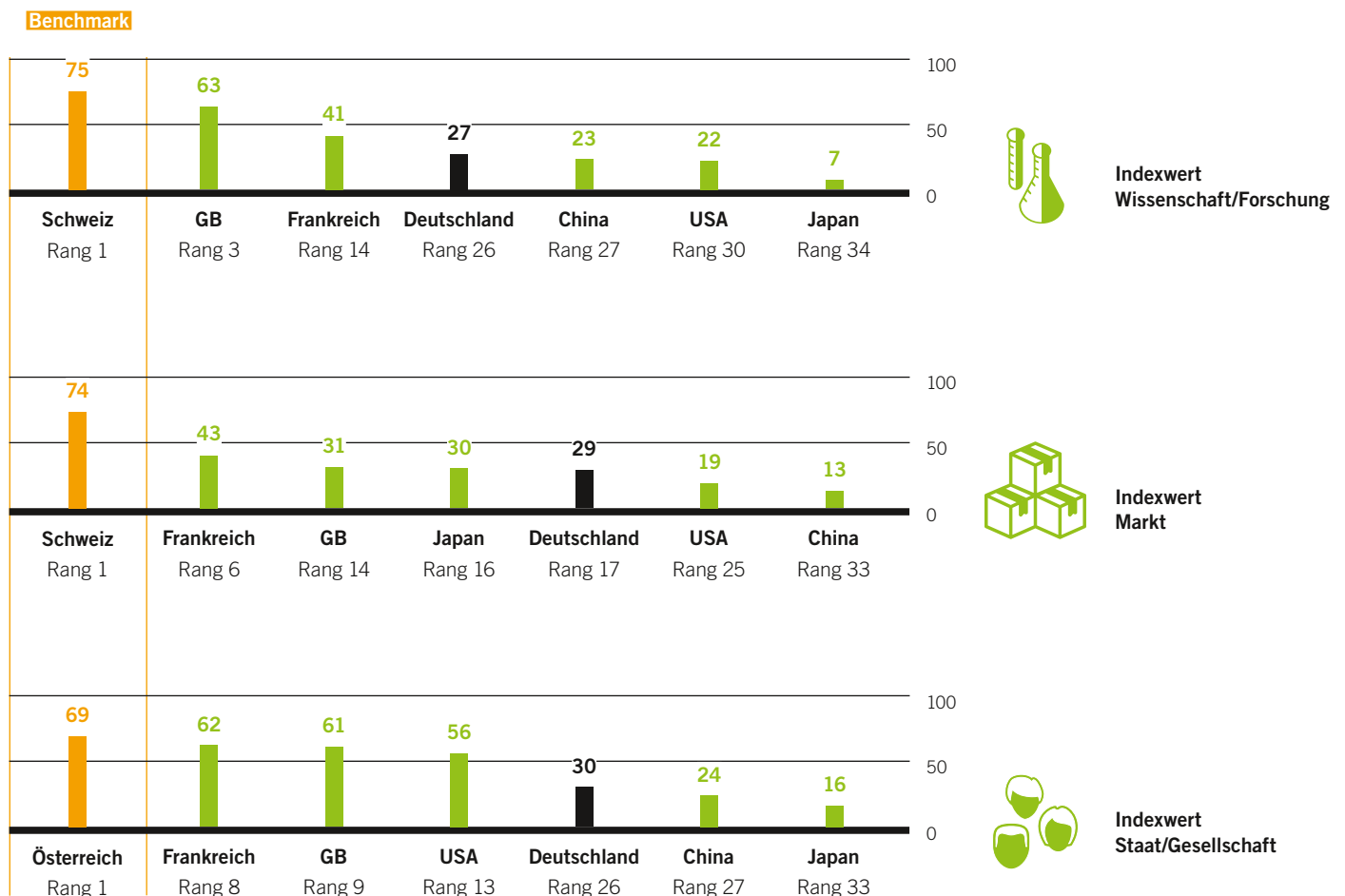


Die Entwicklung des Offenheitsindex weist für China rückläufige Werte auf, das heißt: die Öffnung des Landes in wissenschaftlicher, wirtschaftlicher und auch gesellschaftlicher Hinsicht nimmt im Zeitverlauf ab. Die Hinweise auf eine weitere Schließung oder Abkapselung des Landes zeigen sich über die komplette Bandbreite der hier verwendeten Indikatoren.

Zwar werden eine Öffnung und ein internationaler Austausch in zahlreichen Politikpapieren und -programmen angekündigt. Diesbezügliche Taten fehlen noch bzw. reichen derzeit nicht aus, um den negativen Trend in der Bewertung umzukehren.

Teilbereiche des Offenheitsindikators

Deutschland und ausgewählte Volkswirtschaften im Vergleich





02

Empfehlungen an die Politik

Schneller zum 3,5-Prozent-Ziel gelangen

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, die gesamtwirtschaftlichen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung bis 2025 auf 3,5 Prozent des Bruttoinlandsprodukts zu erhöhen. Die Erreichung dieses Ziels wäre ein wichtiger Beitrag, um Deutschland näher an die Spitzengruppe der innovativsten Länder heranzuführen. Die neue Hightech-Strategie 2025 setzt den Rahmen, um dieses Ziel zu erreichen. Sie enthält wichtige und richtige Ansatzpunkte, wie die Orientierung an großen gesellschaftlichen Herausforderungen, einen breiten Blick auf die notwendigen Rahmenbedingungen – insbesondere die Fachkräftebasis – und neue Impulse für Forschung und Innovation. Entscheidend ist, dass die Umsetzung rasch und schwingungvoll erfolgt, ansonsten wird das Ziel verfehlt:

- Die Förderung von Spitzenforschung und wissenschaftlicher Exzellenz darf sich nicht in kleinteiligen Projekten verlieren. Globale Sichtbarkeit erfordert große Investitionen in ausgewählte Spitzeneinrichtungen.
- Die Innovationsdynamik der Wirtschaft wird derzeit von den mittelständischen Unternehmen gebremst. Eine ausreichend ausgestattete steuerliche Förderung von Forschung und Entwicklung kann im Zusammenwirken mit einer effektiven Projektförderung die nötigen Impulse setzen.
- Der Wissens- und Erkenntnistransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ist in Deutschland bereits gut etabliert. Neue Initiativen müssen daher an den wenigen Schwachstellen ansetzen: Hightech-Startups aus der Wissenschaft,

Einbindung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), Transfer über Köpfe.

- Innovationen im Bereich der gesellschaftlichen Herausforderungen brauchen nicht nur Forschungsfördermittel für neue Technologien, sondern auch die richtigen rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen. Technologieförderung muss daher mit einer Förderung innovativer Märkte und der Nutzerakzeptanz gegenüber Innovationen einhergehen.

Exzellenz in der Wissenschaft ernstnehmen

Trotz nicht unerheblicher Reformbemühungen lässt sich eine positive Dynamik im Wissenschaftsbereich kaum erkennen. Zwar erreicht Deutschland mit 63 Punkten im Subindikator Wissenschaft einen passablen Wert, allerdings liegt Deutschland damit nur auf Platz 10. Ein wichtiger Schritt zur Verbesserung des Wissenschaftssystems war die Implementierung der Exzellenzinitiative 2005/2006 und ihre Verlängerung ab 2011/2012. Ab 2019 wird sie durch die Exzellenzstrategie abgelöst. Die verausgabten Mittel in der Exzellenzinitiative erscheinen mit 2,7 Milliarden Euro zunächst hoch. Allerdings relativiert sich dieses Bild sehr schnell, wenn man berücksichtigt, dass diese Mittel sich auf die gesamte Laufzeit von 2012 bis 2017 beziehen. Verglichen mit dem Jahresbudget der ETH Zürich von umgerechnet circa 1,6 Milliarden Euro beziehungsweise des MIT mit circa 2,9 Milliarden Euro scheint das gesamte Fördervolumen doch sehr kleinteilig. Einige Untersuchungen scheinen zu belegen, dass die Finanzierung aus der Exzellenzinitiative in den geförderten Universitäten zwar die Quantität, nicht aber die Qualität der Forschungsleistungen

substanziell gesteigert hat.¹ Für ein Programm, das sich die Schaffung von weltweit sichtbaren Leuchttürmen zum Ziel gesetzt hat, ist das zu wenig. Verbesserungen, die über das Halten des derzeitigen Niveaus spürbar hinausgehen, werden nur erzielbar sein, wenn die Förderung voluminös deutlich ausgeweitet wird. Dabei sollte insbesondere auch die stärkere Differenzierung der Hochschulen nach ihrer Leistungsfähigkeit ein starkes Gewicht haben. Es steht zu vermuten, dass die kontinuierliche Ausweitung der Anzahl der sogenannten „Exzellenzuniversitäten“ auf 11 in der letzten Förderperiode in Bezug auf dieses Ziel kontraproduktiv gewirkt hat. Leuchttürme zumindest lassen sich so nicht erzeugen.

Neue Dynamik in der Wirtschaft entfachen

Die Innovationsleistung der deutschen Wirtschaft hat in den vergangenen Jahren an Kraft eingebüßt. Im Jahr 2010 lag der Indexwert des Subsystems Wirtschaft noch bei 59, bis 2017 fiel er auf 54 Punkte zurück. Damit ist der deutsche Unternehmenssektor nur mehr auf Rang 9 im globalen Innovationsvergleich. 2012 zählte er noch zu den Top-Drei-Standorten auf der Welt. Der Rückgang hat viele Ursachen. Eine ist die nachlassende Innovationsneigung unter den KMU, die wiederum unter anderem auf Fachkräfteknappheit, begrenzte Innenfinanzierungsmittel und geringe Gründungszahlen bei wachstumsorientierten innovativen Startups zurückzuführen ist. Gleichzeitig gibt es Schwächen in besonders dynamischen Innovationsfeldern, wie etwa digitalen Dienstleistungen und digitalen Geschäftsmodellen außerhalb der Industrie. Die Innovationspolitik in Deutschland ist sich dieser Herausforderungen bewusst. Was aber fehlt, ist eine beherzte Umsetzung und die Bereitstellung ausreichender Mittel, die die notwendige Richtungsänderung auch wirklich erreichen können.

- Die seit vielen Jahren diskutierte steuerliche FuE-Förderung muss endlich kommen, und zwar in einem Umfang, der auch merkliche Wirkungen erwarten lässt. Mit homöopathischen Dosen wird weder der nachlassenden Innovationstätigkeit im Mittelstand noch der schwachen Forschungs-und-Entwicklungsdynamik der KMU begegnet.
- Die Innovationsförderung muss die Entwicklung und Diffusion von Geschäftsmodellen bis hin zur Etablierung gänzlich neuer Marktsegmente oder Märkte stärker adressieren. Hier verspricht der Ansatz der „Sprunginnovationen“ in Kombination mit einer nachfrageorientierten Innovationspolitik neue Anstöße.
- Regelungen in der öffentlichen Beschaffung und bei gesetzlich festgeschriebenen Standards und Normen sollten innovationsfreundlicher, das heißt: flexibler ausgestaltet werden. Auch die Projektförderung sollte näher an den Markt herangeführt werden, sei es durch Demonstrationsvorhaben, Pilot- oder Modellprojekte.
- Unternehmensgründungen sind ein weiterer wichtiger Weg, um neue Themen und Märkte zu erschließen. Dabei sollte die Förderung von wachstumsorientierten innovativen Gründungen im Zentrum stehen. Die Förderinstrumente im Gründungsbereich sollten auf diese Gruppe von Gründungen fokussiert werden.

Anreize zum Wissens- und Technologietransfer fördern

Der Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft im Innovationsprozess ist in Deutschland insgesamt gut entwickelt. Im Innovationsindikator zählen die Indikatoren zu den Interaktionen zwischen Unternehmen und öffentlicher Forschung zu den Stärken Deutschlands.

**Die steuerliche
FuE-Förderung muss
endlich kommen.**

- In der Wissenschaft müssen stärkere Anreize für Transferaktivitäten geschaffen werden. In die Evaluation von Einrichtungen und die Festlegung der Mittelausstattung von Lehrstühlen und Instituten müssen neben Forschungsexzellenz und Lehrtätigkeit auch Transferaktivitäten prominent einfließen.
- Die Einbindung von KMU in den Transfer scheitert oft an unzureichenden personellen und zeitlichen Ressourcen in den KMU und einer Innovationsstrategie, die zu wenig auf grundlegende Neuerungen setzt, für die eine Zusammenarbeit mit der Wissenschaft notwendig wäre. Daher sollte gezielt die Transferfähigkeit von KMU erhöht werden.
- Die Erhöhung der Anzahl von Hightech-Startups aus der Wissenschaft erfordert Modelle, die den Übergang von Forschung in die Existenzgründung begleiten. Hier sind neue Initiativen nötig, die auf den Erfahrungen früherer Programme im Bereich der Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen aufbauen können.
- Der Transfer über Köpfe gilt als der effektivste Weg des Wissensaustausches. Um ihn voranzubringen, sollten im Arbeits- und Sozialrecht bestehende Barrieren für einen temporären Wechsel zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in beide Richtungen abgebaut werden.

Mehr Offenheit wagen

Der Austausch von Wissen und Ideen zur Unterstützung der eigenen Innovationsprozesse und zur Verwertung von Innovationen durch andere (*open innovation*) wird in Zukunft noch stärker über Erfolg und Misserfolg von Unternehmen und ganzen Innovationssystemen entscheiden. Offene Innovationsprozesse bieten für viele Unternehmen neue Marktchancen durch eine höhere Innovationskraft und eine höhere Innovationsgeschwindigkeit.

Open innovation ist nicht zu verwechseln mit *open source*. *Open innovation* ist kein Plädoyer für einen unkontrollierten und vor allem ungewollten Wissensabfluss. Im Gegenteil: Die Zusammenarbeit basiert auf klaren Regeln und einem Schutz des intellektuellen Eigentums. Nur wenn die Eigentums-, Nutzungs- und Verwertungsrechte von Anfang an klar sind, sind effiziente und zielorientierte Kooperationen möglich. Der Staat ist dabei ein entscheidender Akteur beim Festlegen und Überwachen dieser Regeln. Ein starkes System zum Schutz von geistigem Eigentum und ein verlässliches ordnungspolitisches System insgesamt, wie sie in Deutschland derzeit bereits bestehen, sind wichtige Voraussetzungen. Anpassungen des bestehenden Systems sind aber überlegenswert. So könnte beispielsweise eine Neuheitsschonfrist im deutschen Patentrecht Wissen schneller diffundieren lassen, ohne die Schutzmöglichkeiten zu beeinträchtigen.

Der offene Zugang zu Veröffentlichungen von Forschungsergebnissen (*open access*) und auch der Zugang zu Forschungsdaten (*open data*) zur Steigerung der Reproduzierbarkeit, der Überprüfbarkeit und der Effizienz im Wissenschaftssystem, aber auch die Bürgerbeteiligung an wissenschaftlichen Prozessen (*citizen science*) sind Bausteine auf dem Weg zu einer offenen Innovationskultur in Deutschland. Viel wichtiger ist es aber, einen Kulturwandel bei allen Akteuren im Innovationsprozess herbeizuführen und so das Geben und Nehmen von Wissen und technologischen Lösungen über Institutionengrenzen hinweg schneller und leichter zu machen.

Ein Kulturwandel hin zu offenen Innovationsprozessen kann nur durch Vertrauen und somit durch aufklärende und vertrauensbildende Maßnahmen erreicht werden. Die Vorbehalte gerade bei KMU müssen am besten durch positive Erfahrungen in konkreten Kooperationen und Austauschprozessen ausgeräumt werden. Hier können einerseits Plattformen und *co-creation labs*, die sowohl staatlich organisiert als auch privatwirtschaftlich realisiert werden können,



wesentliche Beiträge leisten. Andererseits sind die Erfahrungen von Kooperationsprojekten zwischen wissenschaftlichen Einrichtungen und KMU nahezu durchweg positiv. Die Bundesregierung sollte gerade mit Blick auf offene Innovationsprozesse auch größere Verbundprojekte mit mehreren industriellen und gegebenenfalls auch mehreren wissenschaftlichen Partnern intensiv fördern. Auch bilaterale und internationale Verbundprojekte (2+2) sind für den Wissensaustausch essenziell und bieten für die Zukunft weitere Potenziale.

Open innovation ist eine Chance, auch jene Unternehmen – insbesondere KMU – wieder stärker einzubinden, die sich in den vergangenen Jahren aus Innovationsaktivitäten zurückgezogen haben. Viele Unternehmen, die selbst keine interne formalisierte FuE-Tätigkeit aufweisen, verfügen über Prozesswissen, das für die Umsetzung und Diffusion von Wissen und Ideen entscheidend sein kann. Mit *open innovation* können sie einerseits dieses Wissen einbringen und andererseits an Wissen partizipieren, das sie alleine nicht vorhalten oder erarbeiten könnten. Insofern sollte die Forschungsförderung gerade von Verbund- und Kooperationsprojekten den engen technologischen Fokus von Forschung und Entwicklung ein wenig lockern und stärker die Entwicklung von Geschäftsmodellen und Dienstleistungen unterstützen.

Co-creation-labs, Ideenwettbewerbe und themenoffene Programme sind wesentliche Merkmale einer missionsorientierten Innovationspolitik. Die Förderung von Interdisziplinarität und Chancen für Andersdenkende jenseits des wissenschaftlich-technologischen Mainstreams in öffentlichen Förderprogrammen sind Beispiele für Maßnahmen, die politische und unternehmerische Ansatzpunkte für eine Öffnung des Innovationssystems bieten. Bestehende Maßnahmen wie Forschungscampus oder auch der Spitzencluster-Wettbewerb (neuerdings

Zukunftscluster) sind im Kern bereits Maßnahmen zur Beförderung von offenen Innovationsprozessen. Sie könnten aber noch gezielter um Aspekte der Öffnung von Prozessen und des Einbezugs weiterer Akteure und Gruppen erweitert werden.

Die Analysen haben auch gezeigt, dass Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern weniger in der Lage ist, ausländische Talente anzuziehen und ausländische Arbeitskräfte in den Arbeitsmarkt und die Gesellschaft zu integrieren. Eine diesbezüglich klare Strategie und eine wissens- und innovationsorientierte Ausrichtung der Migrations- und Arbeitsmarktpolitik sind längst überfällig.

Offene Systeme enden nicht an Landesgrenzen. Wissens- und Verwertungsprozesse sind heute durch internationale Arbeitsteilung geprägt wie nie zuvor in der Weltgeschichte. Das Einholen und Abgeben von Wissen beschränkt sich nicht nur auf wissenschaftliche Zusammenarbeit, sondern schließt die gegenseitige Verwertung und Nutzung von Wissen ein. Abgeschottete Märkte und protektionistische Verfahren sind diesem gegenseitigen Austausch abträglich. Länder wie China und die USA müssen daher auf die eigenen Versprechen und Zusagen aus internationalen Verträgen wie bspw. die WTO verpflichtet werden. Und hierzu gibt es überzeugende Argumente, denn offene (Wirtschafts-)Systeme sind tendenziell – das zeigen unter anderem die diesjährigen Untersuchungen im Innovationsindikator – auch erfolgreichere Innovationssysteme. Regierungskonsultationen auf höchster politischer Ebene ebenso wie Forschungs- und Verbundprojekte im Kleinen sind Wege, um auf die internationalen Partner zuzugehen. Die Formulierung eigener Interessen – die Öffnung der Märkte und der Zugang zu Wissen gehören zu diesen Interessen – und die Erarbeitung von Strategien zur Erreichung dieser Interessen sind dabei wichtige und legitime Voraussetzungen.

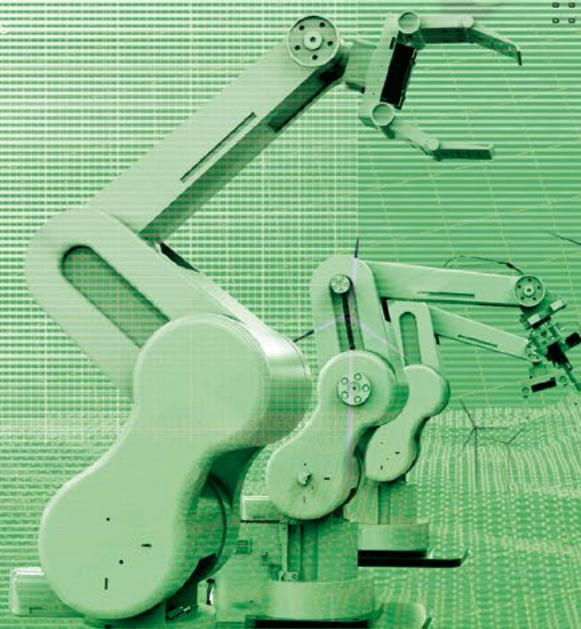
Offene Innovationssysteme bieten neue Marktchancen.

1 Frietsch, R.; Schubert, T.; Rothengatter, O. (2017): An Analysis of the Excellence Initiative and its Effects on the Funded Universities, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.



URKUNDE

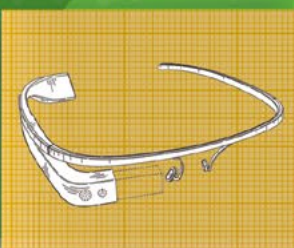
Ergebnisse



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----



Ergebnisse



Über den Innovationsindikator

Neue Produkte, Prozesse und Dienstleistungen, die sich auf Märkten durchsetzen, oder auch die qualitative Verbesserung bestehender Produkte und Prozesse werden in volkswirtschaftlicher Hinsicht als Innovationen bezeichnet. Innovationen sind für die meisten Unternehmen und ganze Branchen der Schlüssel zu Wettbewerbsfähigkeit und Wachstum. Deutschland ist auf besondere Weise auf Innovationen angewiesen, um im Angesicht des demografischen Wandels das Wachstum von Wirtschaft und Wohlstand sowie die Handlungsfähigkeit der öffentlichen Hand zu sichern.

Aus ökonomischer Perspektive gibt es eine Vielzahl von Faktoren und Einflüssen, die die private Innovationstätigkeit fördern oder gar erst ermöglichen. Die sogenannten *user-led innovations* werden zum Beispiel von zahlreichen Akteuren vorangetrieben – etwa den Unternehmen, den Forschungseinrichtungen, den Forschungsförderern, den Bildungsinstitutionen, aber auch den Innovationsfinanzierern sowie den Abnehmern und Nutzern von Innovationen, die Dienstleistungen und Produkte häufig selbst verbessern und anpassen. Das Zusammenspiel dieser Faktoren, Einflüsse und Akteure bildet das nationale Innovationssystem.

Ein gut funktionierendes Innovationssystem ermöglicht, dass Unternehmen innovativ sein können, und sichert so Arbeitsplätze und Wohlstand. Allerdings befinden sich die Unternehmen als Anbieter von innovativen Gütern und Dienstleistungen im Wettbewerb – und das gilt im weiteren Sinn somit auch für die Innovationssysteme. Dabei ist es wichtig, dass Unternehmen und Verbän-

de ebenso wie die Politik oder öffentliche Organisationen die Position Deutschlands im weltweiten Innovationswettbewerb einschätzen und verorten können. Nur so können sie Maßnahmen ergreifen, die die Situation sichern oder verbessern. Dazu sind eine differenzierte Analyse und ein internationaler Vergleich unumgänglich.

Der Innovationsindikator hat genau das zum Ziel. Im Auftrag des Bundesverbands der Deutschen Industrie (BDI) werden 35 Volkswirtschaften daraufhin untersucht, wie innovationsorientiert und -fähig sie sind. Der Innovationsindikator wird vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) in Karlsruhe in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Mannheim erstellt. Er vergleicht die Innovationsleistung von 35 Ländern anhand von 38 Einzelindikatoren.

Grundprinzipien des Innovationsindikators sind:

1. Modellgestützter Ansatz bei der Indikatoren-
auswahl: Jeder einzelne der 38 Indikatoren wurde auf Basis seines statistisch überprüften Erklärungswerts für die nationalen Innovationsleistungen ausgewählt. Auf diese Weise werden sowohl eine Übersichtlichkeit als auch die Relevanz der Ergebnisse sichergestellt.
2. Unterteilung der Indikatoren nach Input/
Output und Subsystemen (Wirtschaft, Bildung, Wissenschaft, Staat, Gesellschaft): Dies ermöglicht detaillierte Analysen der Stärken und Schwächen einzelner Länder und somit zielgerichtete Handlungsempfehlungen.
3. Einbeziehung harter und weicher Indikatoren: Innovationsleistungen hängen sowohl von

35 Volkswirtschaften im Blick: Wie wettbewerbsfähig, wachstumsstark und innovationsfähig sind sie? Diese Studie gibt eine Antwort.

direkt messbaren Faktoren wie zum Beispiel den zur Verfügung stehenden finanziellen und personellen Ressourcen ab als auch von eher weichen, nicht unmittelbar messbaren Faktoren wie etwa gesellschaftlichen Einstellungen. Der Innovationsindikator sammelt auch relevante Daten dieser weichen Faktoren,

um Innovationssysteme in ihrer Gesamtheit abzubilden. Das unterscheidet ihn von vielen ähnlich gelagerten Indikatorensystemen.

4. Hohe Aktualität der Ergebnisse durch Verwendung von Prognose und Hochrechnungsverfahren (*nowcasting*) für die Einzelindikatoren: Alle Indikatoren beziehen sich auf 2017.

Liste der Einzelindikatoren des Innovationsindikators

Beschreibung	Akteur/Subsystem	Quelle
Anteil der ausländischen Studierenden an allen Studierenden	Bildung	OECD
Beschäftigte mit mind. Sekundarstufe II, ohne Hochschulabschlüsse als Anteil an allen Beschäftigten	Bildung	ILO
Promovierte (ISCED 6) in den MINT-Fächern als Anteil an der Bevölkerung	Bildung	OECD
Hochschulabsolventen in Relation zu den hochqualifizierten Beschäftigten im Alter 55+	Bildung	ILO
Anteil der Beschäftigten mit tertiärer Bildung an allen Beschäftigten	Bildung	ILO
Jährliche Bildungsausgaben (Tertiärstufe einschl. FuE) je Studierenden	Bildung/Staat	OECD
Qualität des Erziehungssystems (Skala von 1 bis 7 auf Basis von Experteneinschätzungen)	Bildung/Staat	World Economic Forum
Qualität der mathematisch-naturwissenschaftlichen Erziehung (Skala von 1 bis 7 auf Basis von Experteneinschätzungen)	Bildung/Staat	World Economic Forum
PISA Index: Wissenschaft, Lesekompetenz, Mathematik (auf offener Skala mit Mittelwert 500 und Standardabweichung 100)	Bildung/Staat	PISA/OECD
Anteil Postmaterialisten (Inglehardt) an der Bevölkerung	Gesellschaft	World Value Survey; Flash Eurobarometer
Lebenserwartung	Gesellschaft	OECD
Arbeitsmarktbeteiligung der Frauen	Gesellschaft	Worldbank
Nachrichten über FuE	Gesellschaft	LexisNexis
Staatliche Nachfrage nach fortschrittlichen technologischen Produkten (Skala von 1 bis 7 auf Basis von Experteneinschätzungen)	Staat	World Economic Forum
Nachfrage der Unternehmen nach technologischen Produkten (Skala von 1 bis 7 auf Basis von Experteneinschätzungen)	Wirtschaft	World Economic Forum
Für die Frühphase eingesetztes Venture Kapital in Relation zum Bruttoinlandsprodukt	Wirtschaft	Invest Europe, OECD, versch. nationale Quellen
Ausmaß von Marketing (Skala von 1 bis 7 auf Basis von Experteneinschätzungen)	Wirtschaft	World Economic Forum
Anteil der internationalen Co-Patente an allen Anmeldungen von transnationalen Patenten	Wirtschaft	EPO – PATSTAT
Anteil der Wertschöpfung in der Hochtechnologie an der gesamten Wertschöpfung	Wirtschaft	WIOD
Anteil der Beschäftigten in wissensintensiven Dienstleistungen an allen Beschäftigten	Wirtschaft	WIOD
Intensität des einheimischen Wettbewerbs (Skala von 1 bis 7 auf Basis von Experteneinschätzungen)	Wirtschaft	World Economic Forum
Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf der Bevölkerung	Wirtschaft	Weltbank/WDI
Transnationale Patentanmeldungen je Einwohner	Wirtschaft	EPO – PATSTAT
Patentanmeldungen am USPTO je Einwohner	Wirtschaft	EPO – PATSTAT
Wertschöpfung pro Arbeitsstunde (in konstanten PPP-€)	Wirtschaft	OECD/STAN
Handelsbilanzsaldo bei Hochtechnologien gemessen an der Bevölkerung	Wirtschaft	UN – COMTRADE
Anteil der von Unternehmen finanzierten FuE-Ausgaben der Hochschulen	Wirtschaft	OECD/MSTI
Interne FuE-Ausgaben der Unternehmen als Anteil am BIP	Wirtschaft	OECD/MSTI
B-Index der steuerlichen FuE-Förderung: Anteil der FuE-Ausgaben der Unternehmen, die durch eine steuerliche FuE-Förderung finanziert werden	Wirtschaft/Staat	OECD
Anteil der staatlich finanzierten FuE-Ausgaben der Unternehmen am BIP	Wirtschaft/Staat	OECD/MSTI
Anzahl der Forschenden in Vollzeitäquivalenten pro 1.000 Beschäftigte	Wissenschaft	OECD/MSTI
Zahl der wissenschaftlich-technischen Artikel im Verhältnis in Relation zur Bevölkerung	Wissenschaft	Clarivate – WoS, Weltbank
Qualität der wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen (Skala von 1 bis 7 auf Basis von Experteneinschätzungen)	Wissenschaft	World Economic Forum
Zahl der Zitate pro wissenschaftlich-technischer Publikation	Wissenschaft	Clarivate – WoS
Anzahl der Patente aus der öffentlichen Forschung je Einwohner	Wissenschaft	EPO – PATSTAT
Anteil von internationalen Co-Publikationen an allen wissenschaftlich-technischen Artikeln	Wissenschaft	Clarivate – WoS
Anteil der FuE-Ausgaben in staatlichen Forschungseinrichtungen und Hochschulen am BIP	Wissenschaft/Staat	OECD/MSTI
Anteil eines Landes an den 10 Prozent am häufigsten zitierten wissenschaftlich-technischen Publikationen	Wissenschaft	Clarivate – WoS

Der Innovationsindikator ist ein sogenannter Kompositindikator, bei dem einzelne, für das Innovationssystem relevante Teilindikatoren durch Gewichtung zu einer zusammenfassenden Maßzahl verdichtet werden. Der Innovationsindikator verwendet dabei eine Gleichgewichtung, um die Berechnung transparent und nachvollziehbar zu halten. Dennoch wären auch andere Gewichtungsverfahren denkbar und sind in vergleichbaren Analysen zum Einsatz gekommen. Um die Robustheit der Ergebnisse gegenüber abweichenden Gewichtungen zu analysieren, bedienen sich die Autoren der Studie moderner statistischer Simulationsmethoden. Dabei zeigen sich die Ergebnisse als äußerst robust und die Einordnungen der Analyse somit als verlässlich.

So führen zwar unterschiedliche Gewichtungungsverfahren zu geringfügigen Unterschieden im konkreten Abschneiden der Länder. Allerdings bilden sich weitgehend unabhängig von der jeweiligen Gewichtung deutlich erkennbare Zuordnungen zu gewissen Gruppen an Volkswirtschaften heraus. Es lässt sich also mit großer Sicherheit sagen, dass ein Land zum Beispiel zu der Verfolger- oder der Spitzengruppe zählt. Dementsprechend wird sich die Interpretation der Rangplätze im Wesentlichen auf diese Gruppenzugehörigkeit und stabile langfristige Entwicklungstrends konzentrieren. Kleinere Veränderungen zu den Vorjahren sowie geringe Abstände zwischen einzelnen Ländern sollten dabei nicht überinterpretiert werden.

Dynamisches Umfeld

Innovationssysteme sind hochgradig dynamisch: Sie verändern sich unablässig und häufig in schwer vorhersehbarer Weise. Diese Veränderungen können einen gravierenden Einfluss auf die Funktionsweise des Innovationssystems ausüben. Dies stellt wiederum Messmodelle wie den Innovationsindikator vor große Herausforderungen, da dieser die volkswirtschaftlichen Innovationsfähigkeiten auf Basis eines vorneweg definierten Indikatorensets erfasst. Unerwartete Entwicklungen sowie strukturelle Veränderungen, wie sie beispielsweise im Zuge der digitalen Transformation der Wirtschaft zu erwarten sind, erfordern zum einen

eine ständige kritische Auseinandersetzung mit der Angemessenheit der verwendeten Indikatoren.

Zum anderen muss der rein quantitative Indikatorenansatz immer durch qualitative Einschätzungen ergänzt werden, die darauf abzielen, Entwicklungen zu antizipieren, die sich möglicherweise erst in Jahren in Zahlen messbar niederschlagen. Aus diesen Gründen folgt der Innovationsindikator dem Ansatz, die quantitativen Ergebnisse gezielt um qualitative Einschätzungen zu ergänzen, die explizit sowohl den aktuellen Politikkontext als auch mögliche zukünftige Entwicklungen zu berücksichtigen suchen.

Struktur des Berichts

Der folgende Abschnitt fasst die Ergebnisse zusammen und weist auf einige Zukunftsherausforderungen für die Innovationspolitik beziehungsweise das Innovationssystem hin.

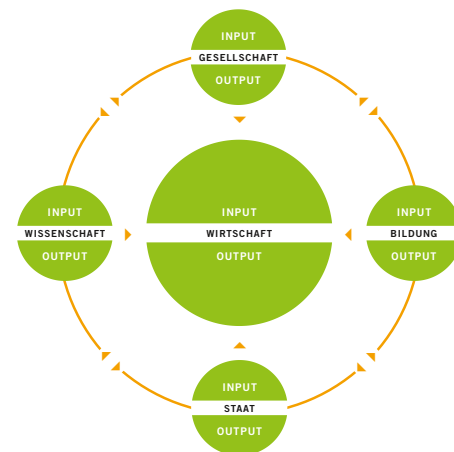
Das Fokusthema des Innovationsindikators 2018 beschäftigt sich mit der Offenheit von Innovationssystemen. Zunächst wird das Konzept der Offenheit vorgestellt sowie auf politische Ansätze in Deutschland zur Erhöhung der Offenheit eingegangen. Die Ergebnisse eines Offenheitsindikators werden anschließend dargestellt und für die 35 Länder im Innovationsindikator diskutiert. Abschließend wird die zeitliche Entwicklung der Offenheit in den vier größten Volkswirtschaften – USA, China, Japan, Deutschland – erörtert und insbesondere die Entwicklung in China kommentiert.

Website mit mehr Informationen

Der vorliegende Bericht fasst die Hauptergebnisse der für das Referenzjahr 2017 durchgeführten Analysen zusammen. Profile für einzelne Länder, die Entwicklung von Einzelindikatoren sowie Vergleiche zwischen verschiedenen Ländern können auf der Internetseite selbst erstellt werden. Dort findet sich auch eine ausführliche Dokumentation der Methoden und der verwendeten Indikatoren im elektronisch verfügbaren Methodenbericht.

www.innovationsindikator.de

Hauptelemente des Innovationsindikator-Modells



Quelle: Eigene Darstellung



04

Singapur erstmals an der Spitze

Die Schweiz verliert nach 17 Jahren die Führung, während Belgien und Deutschland ihre Vorjahresplätze verteidigen.

Die Referenzjahre

Die Ausgabe 2018 des Innovationsindikators stellt die Innovationsleistung von 35 Ländern im Referenzjahr 2017 dar. Die Vorjahresausgabe des Innovationsindikators, die im Frühjahr 2017 erschienen ist, bezog sich auf das Referenzjahr 2015. Für Vergleiche zwischen dem aktuellen und den zuletzt veröffentlichten Ergebnissen wird auf die beiden Referenzjahre Bezug genommen. Zusätzlich wird im Innovationsindikator 2018 auch der Referenzwert für das Jahr 2016 ausgewiesen.

Im Jahr 2017 hat Singapur erstmals die Schweiz vom ersten Platz im Innovationsindikator verdrängt. Auch wenn beide Nationen bezogen auf die Punktzahl mit 73 (Singapur) und 72 (Schweiz) nahezu gleichauf liegen, wird Singapur dadurch für einen kontinuierlichen Aufholprozess belohnt. Deutschland verteidigt den vierten Platz, wobei der Abstand zum drittplatzierten Belgien zunimmt. Die USA verbessern sich bezogen auf den Rangplatz deutlich und liegen 2017 auf Platz 6. Diese positive Entwicklung ist überwiegend noch auf die innovationspolitischen Veränderungen unter der Regierung von Präsident Barack Obama zurückzuführen. Ob sich der Trend auch unter Amtsnachfolger Trump fortsetzen kann, bleibt abzuwarten.

Zwischen Deutschland und den USA landet Schweden auf Platz 5, das gegenüber 2015 drei Rangplätze gutmachen kann. Hinter den USA platzieren sich Großbritannien, Dänemark, Irland, Südkorea, Österreich und die Niederlande auf den Plätzen 7 bis 12. Finnland, das 2014 noch auf Rang 4 und 2015 immerhin noch auf Rang 5 lag, erreicht nur noch den 13. Platz und fällt damit deutlich zurück. Diese negative Entwicklung ist dabei auch auf die seit Jahren schwierige wirtschaftliche Lage zurückzuführen, die durch die Neuorientierung und den Umbau des wirtschaftlichen Hauptakteurs Nokia eingeläutet wurde. China verliert nach einer Periode der kontinuierlichen Aufwärtsentwicklung Punkte und erreicht 2017 nur noch 14 Punkte (2015: 19). Bezogen auf die Rangplätze verändert sich das Land aber kaum.

Der Innovationsindikator misst die Leistungsfähigkeit von 35 Volkswirtschaften hinsichtlich

ihrer Fähigkeiten, Innovationen hervorzubringen und zu nutzen. Er berücksichtigt dabei sowohl Investitionen in das Innovationssystem (Input) als auch Ergebnisse innovationsorientierter Aktivitäten (Output). Er besteht aus mehreren einzelnen Indikatoren, deren jeweiliger Erklärungsbeitrag in einem ökonomischen Modell auf den Prüfstand gekommen ist – eine besondere Stärke des Innovationsindikators. Durch die besondere Herangehensweise lässt sich zum einen die Entwicklung einzelner Länder über die Zeit verfolgen, zum anderen lassen sich Länder miteinander vergleichen. Allerdings: Die Messungen unterliegen statistischer Unsicherheit – daher sind Rangplatzunterschiede eng beieinanderliegender Volkswirtschaften schwer interpretierbar.

Spitzengruppe zieht davon

Die Schweiz konnte ihre Spitzenposition 2017 nicht mehr behaupten und fällt im Ranking hinter Singapur zurück. Es kommt damit erstmalig zu einer „Wachablösung“ im Ranking der innovativsten Länder weltweit. Während 2015 die Schweiz noch auf 75 Punkte kam und damit fünf Zähler vor Singapur lag, erreicht sie 2017 nur noch 72 Punkte und liegt damit einen Punkt hinter Singapur. Die Schweiz ist dabei unter anderem bei einzelnen Bildungsindikatoren und beim Indikator „Beschäftigte in wissensintensiven Dienstleistungen“ zurückgefallen. In beiden Fällen hat sich die Leistung der Schweiz nicht wirklich verschlechtert. Allerdings haben andere Länder zum Teil stark aufgeholt und den großen Vorsprung der Schweiz dahinschmelzen lassen.

Außerdem haben die vom World Economic Forum (WEF) befragten Experten auch die Schweizer Leistungsfähigkeit von Bildung, Wissenschaft und Staat schlechter bewertet. Singapur konnte unter anderem bei der Verfügbarkeit von Wagniskapital, der staatlichen Förderung von Forschung und Entwicklung sowie der Arbeitsproduktivität stark zulegen. Zudem fielen Experteneinschätzungen beim WEF günstiger aus und auch die Indikatoren zur gesellschaftlichen Einstellung gegenüber Innovationen zeigten nach oben.

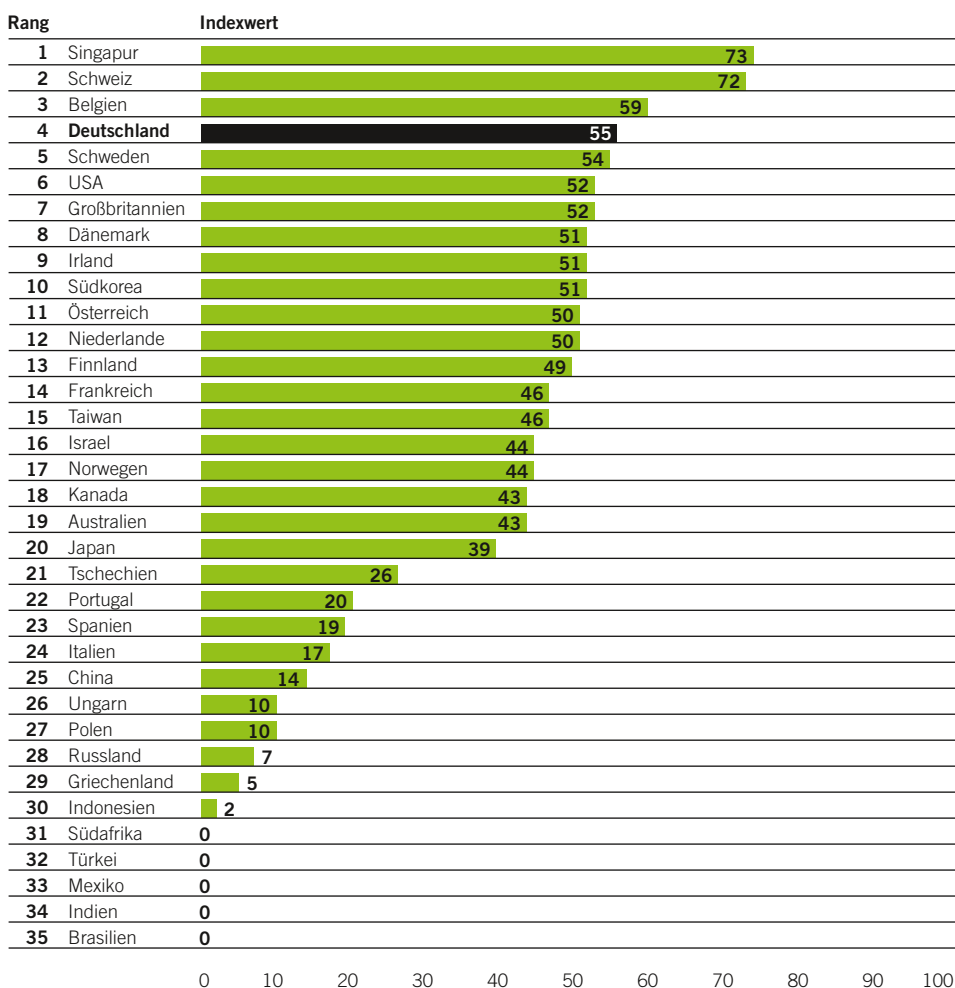
Beide Länder haben einen deutlichen Vorsprung vor einem breiten Mittelfeld, das von Belgien angeführt wird. Belgien kann sich dabei erneut um einen Zähler auf 59 Punkte verbessern und setzt sich leicht von Deutschland ab, das weiterhin auf 55 Punkte kommt. Deutschland und Belgien schneiden in allen fünf Teilsystemen des Innovationsindikators – Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung, Staat und Gesellschaft – gut ab, auch wenn sie nirgends Spitze sind. Belgien belegt bei vier der fünf Subindikatoren den sechsten Rang und in der Wissenschaft Rang 5. Deutschland platziert sich zwischen Rang 8 (Staat) und Rang 12 (Gesellschaft) stets im oberen Drittel, aber in keinem Teilsystem sehr gut. Da aber für ein funktionierendes Innovationssystem gute Leistungen in allen für Innovation wichtigen Bereichen notwendig sind, schneiden Länder mit guten Systemkomponenten besser ab als Länder mit großen Schwächen in einzelnen Teilsystemen.

Der vierte Platz Deutschlands ist sicherlich ein respektables Ergebnis. Allerdings vergrößert sich der Abstand Deutschlands zur Spitzengruppe weiter. Verbesserungen unter anderem im Bereich der Hochschulbildung, der Anzahl der Forschenden und den Ausgaben für Forschung und Entwicklung der Unternehmen standen Verschlechterungen bei Sekundarabschlüssen und Promotionen, Bildungsausgaben, PISA-Ergebnissen sowie der Beschäftigung in wissensintensiven Dienstleistungen gegenüber. Die Politik sollte dringend Impulse setzen, um eine neue Innovationsdynamik zu entfachen.

USA vor ungewisser Zukunft

Die USA haben nach vielen Jahren rückläufiger Entwicklung zuletzt wieder besser abgeschnitten. Nach einer kurzen Zwischenpause im Jahr 2015 konnten sie den Aufwärtstrend zumindest bezogen auf den Rangplatz 2016 und 2017 fortsetzen. Im Jahr 2017 erreichen die USA Platz 6 im Innovationsindikator und können sich damit gegenüber 2015 um fünf Plätze verbessern. Noch unter der Regierung von Präsident Barack Obama hat das Weiße Haus 2015 seine *strategy for american innovation* aktualisiert und damit das

Gesamtergebnis des Innovationsindikators



Die Indexwerte sind in der Publikation durchgängig gerundet.

Unter Barack Obama haben die USA ihr Innovationssystem modernisiert und einen progressiveren Weg eingeschlagen. Das kommt ihnen im aktuellen Innovationsindikator zugute. Doch die Aussichten sind düster.



Papier aus dem Jahr 2009 weiterentwickelt. Bei der Beurteilung dieser Strategie hilft es, den innovationspolitischen Kontext zu kennen. Traditionell setzen die USA auf ein eher lineares Verständnis von Innovation. Danach macht themenunabhängige Forschung (vor allen Dingen in den Universitäten) Technologieentwicklung möglich, die kommerziell genutzt werden kann. Das Unternehmertum ist dabei der zentrale Mechanismus der Kommerzialisierung. Eine Politik, die von diesen Grundannahmen ausgeht, setzt auf eine starke institutionalisierte Förderung der Wissenschaft. Diese sollte – abgesehen von der in den USA wichtigen Verteidigungsforschung – themenoffen sein. Ergänzend ist eine Innovationsförderung der Unternehmen möglich, um finanzielle Mittel für Innovationen bereitzustellen. Dafür flossen in den USA, insbesondere bei den Gründungen in der IT-Branche der letzten 30 Jahre, deutlich mehr private als staatliche Mittel.

Die Regierung unter Barack Obama ergänzte nun in ihrer Strategierevision von 2015 dieses

Verständnis von Innovation. In Anlehnung an das EU-Programm „Grand Societal Challenges“ sollte die Innovationspolitik der USA nun auch Schwerpunktthemen setzen – unter anderem im Bereich der fortgeschrittenen Produktionstechnologien, Medizin, Smart Cities und sauberen Energietechnologien. Außerdem lag nun ein zusätzlicher Schwerpunkt auf der Steigerung der Innovationsfähigkeit des öffentlichen Sektors und der öffentlichen Verwaltung. Heraus kam eine deutlich progressivere Innovationspolitik, die zum einen auf den traditionellen Stärken der USA in der Spitzenforschung und dem Unternehmertum beruht. Zum anderen aktiviert sie auch strategische und zuvor nur unzureichend genutzte Potenziale im Bereich der großen gesellschaftlichen Herausforderungen und Innovationen im öffentlichen Sektor.

Die Zugewinne der USA im Innovationsindikator lassen sich mit dieser Modernisierung der Innovationsstrategien unter Obama erklären. Unklar ist allerdings, inwieweit diese Entwicklungen unter seinem Nachfolger Donald Trump Bestand

haben werden. Die USA sind zunehmend national isoliert, das Innovationssystem ist nachhaltig geschwächt – das sind mittelfristig eher düstere Aussichten. Zusätzlich schwächt eine zunehmende und offen ausgetragene politische Feindseligkeit gegenüber bestimmten wissenschaftlichen Fakten wie dem Klimawandel vermutlich mittelfristig auch den Wissenschaftsstandort USA. Die zukünftige Entwicklung ist schwer vorhersagbar, die derzeitige politische Ausrichtung gibt aber wenig Anlass zu Optimismus.

Südkorea verbessert sich merklich

Irland und Südkorea erreichen jeweils 51 Indexpunkte. Während Irland leicht zurückgefallen ist, verbesserte sich Südkorea gegenüber 2015 merklich und rückte um drei Ränge vor. Dahinter folgen Österreich, die Niederlande und Finnland mit 50 beziehungsweise 49 Punkten. Das Abschneiden Österreichs dürfte für die österreichische Bundesregierung nicht zufriedenstellend sein. Schließlich hat sich das Land in seiner Forschungs- und Technologiestrategie zum Ziel gesetzt, in die Gruppe der innovationsstärksten Länder der Welt (*innovation leaders*) vorzudringen. Die Regierungen der vergangenen 15 Jahre haben ihre Anstrengungen zur Förderung von Wissenschaft, Forschung und Innovation erheblich ausgeweitet.

Im Bereich der Innovationsindikatoren schlug sich dies insbesondere in der gesamtwirtschaftlichen Forschungs- und Entwicklungsquote nieder. Hier zählt Österreich mittlerweile zu den Top-Nationen (2017: Rang 7) und hat mit seinen Ausgaben in dem Bereich in Relation zum BIP von 3,09 Prozent Deutschland (2,94 Prozent) hinter sich gelassen. In den vergangenen 15 Jahren hat global nur Südkorea seine Forschungs- und Entwicklungsquote stärker erhöht als Österreich. Doch die höheren finanziellen Inputs haben (noch) nicht zu merklichen Steigerungen bei vielen Outputindikatoren geführt. Weder bei Patenten noch bei wissenschaftlichen Publikationen zählt Österreich zu den Top-Nationen. Und auch im Bildungsbereich gibt es noch Defizite – etwa bei der Anzahl der Hochschulabsolventen und bei den Bildungsausgaben.

Zudem schätzen Experten die qualitativen Aspekte des österreichischen Innovationssystems seit Kurzem schlechter ein. Das Land will seine Ausgaben für Forschung und Entwicklung deutlich erhöhen, für 2020 strebt es eine Quote von 3,76 Prozent an. Die jüngste Erhöhung der steuerlichen Förderung von Forschung und Entwicklung auf 14 Prozent seit dem 1. Januar 2018 soll Österreich auf diesem Weg voranbringen. Eine offene Herausforderung bleibt, wie zusätzlich zu den Inputs auch die Innovationsoutputs gesteigert werden können – insbesondere im Bereich anspruchsvoller Innovationen und Innovationen jenseits der traditionellen Industriebranchen.

Im Mittelfeld liegen dicht gedrängt Frankreich (46 Punkte), Taiwan (46 Punkte) und Israel (44 Punkte), sowie Norwegen (44 Punkte), Kanada (43 Punkte) und Australien (43 Punkte). Interessant ist hier insbesondere Norwegen. Das rohstoffreiche Land bemüht sich seit Langem um eine Modernisierung und eine stärkere Innovationsorientierung seiner Wirtschaft. Dies bleibt jedoch bis heute ohne messbaren Erfolg. Norwegen gehört zu den reichsten Ländern der Welt – gemessen am Bruttoinlandsprodukt pro Kopf. Allerdings gilt die große Abhängigkeit von einigen wenigen Sektoren als Gefahr für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit. Zu diesen Sektoren gehören neben der Fischerei und den Aquakulturen vor allen Dingen auch der Öl- und gasproduzierende Sektor sowie die auf günstige Energie angewiesene Grundstoffindustrie (zum Beispiel die Aluminiumproduktion). Weil Öl- und Gasvorkommen allmählich zur Neige gehen, kann diese Wirtschaftsstruktur nicht dauerhaft das ökonomische Rückgrat der norwegischen Gesellschaft bilden.

Die norwegische Regierung weiß um die Endlichkeit der fossilen Ressourcen, weswegen ein erheblicher Teil der Erdöleinnahmen in den Staatlichen Pensionsfonds des Königreichs Norwegen fließt. Dieser Fonds hatte Ende 2017 einen Wert von über 800 Milliarden Euro und dient im Wesentlichen als Versorgungsfonds für die Zeit nach dem Erdöl. Er ist ein konsumorientierter Vorsorgefonds und keine Investition in die Entwicklung von Zukunftstechnologien, welche die Wirtschaft langfristig tragen könnten. Innovationspolitische Impulse sind daher von diesem

**Hohe Investitionen
in Forschung und
Entwicklung zahlen
sich für Österreich
bislang nicht aus.**

Fonds nicht zu erwarten. Im Jahr 2014 hat die norwegische Regierung einen strategischen Plan für Forschung und Bildung vorgelegt, der in der Periode 2015 bis 2024 umgesetzt werden soll. Dessen Ziele: der Gefahr einer einseitigen Abhängigkeit vom Öl- und Erdgasgeschäft begegnen und die Innovationskraft der heimischen Wirtschaft steigern. Kernpunkte dieses Plans beziehen sich vor allen Dingen auf die unzureichende Exzellenz der Wissenschaft, die Fokussierung der Innovationsförderung auf aufeinander aufbauende statt radikaler Innovationen sowie die Adressierung spezifischer gesellschaftlicher Herausforderungen. Zwar ist es schwierig, den Erfolg dieses Plans deutlich vor Ablauf der Um-

setzungsfrist zu beurteilen. Gleichwohl deuten einige Indizien bereits heute darauf hin, dass der Plan erhebliche Probleme des norwegischen Innovationssystems nicht effektiv beseitigen kann. Einige Maßnahmen hätten beispielsweise die Fragmentierung des Wissenschaftssystems verringern sollen. Dazu zählte vor allen Dingen die Zusammenlegung verschiedener Universitäten und Hochschulen. Dies trug aber primär dazu bei, die bisher gut funktionierende Aufgabenteilung zwischen Volluniversitäten und Fachhochschulen zu stören. Außerdem ist zu bemängeln, dass die Innovationsförderung nach wie vor ein lineares Innovationsverständnis zugrunde legt und nicht ausreichend Wert auf themenoffene, kooperationsbasierte Innovationsmodi legt.

Gesamtranking der Länder 2000–2017

Rang	2000	2005	2010	2015	2017
1	Schweiz	Schweiz	Schweiz	Schweiz	Singapur
2	Schweden	Schweden	Singapur	Singapur	Schweiz
3	USA	USA	Schweden	Belgien	Belgien
4	Finnland	Finnland	Deutschland	Deutschland	Deutschland
5	Belgien	Singapur	Finnland	Finnland	Schweden
6	Singapur	Niederlande	Niederlande	Großbritannien	USA
7	Israel	Kanada	Norwegen	Dänemark	Großbritannien
8	Kanada	Dänemark	Österreich	Schweden	Dänemark
9	Frankreich	Belgien	USA	Österreich	Irland
10	Deutschland	Deutschland	Belgien	Niederlande	Südkorea
11	Niederlande	Norwegen	Kanada	USA	Österreich
12	Dänemark	Großbritannien	Taiwan	Irland	Niederlande
13	Großbritannien	Österreich	Dänemark	Südkorea	Finnland
14	Norwegen	Israel	Frankreich	Norwegen	Frankreich
15	Japan	Frankreich	Großbritannien	Frankreich	Taiwan
16	Australien	Australien	Australien	Australien	Israel
17	Österreich	Irland	Irland	Israel	Norwegen
18	Irland	Japan	Südkorea	Kanada	Kanada
19	Südkorea	Südkorea	Israel	Taiwan	Australien
20	Taiwan	Taiwan	Japan	Japan	Japan
21	Tschechien	Tschechien	Tschechien	Tschechien	Tschechien
22	Russland	Spanien	Ungarn	Portugal	Portugal
23	Ungarn	Ungarn	Spanien	Spanien	Spanien
24	Spanien	Indien	Portugal	Ungarn	Italien
25	Indien	Italien	China	China	China
26	Italien	China	Italien	Italien	Ungarn
27	Polen	Russland	Indien	Russland	Polen
28	Indonesien	Polen	Russland	Polen	Russland
29	China	Portugal	Polen	Griechenland	Griechenland
30	Griechenland	Griechenland	Griechenland	Südafrika	Indonesien
31	Portugal	Südafrika	Indonesien	Türkei	Südafrika
32	Brasilien	Indonesien	Südafrika	Indonesien	Türkei
33	Mexiko	Brasilien	Brasilien	Brasilien	Mexiko
34	Türkei	Mexiko	Mexiko	Indien	Indien
35	Südafrika	Türkei	Türkei	Mexiko	Brasilien

Ein besonders großes Problem vieler Fördermechanismen ist die Kurzfristigkeit in der Zielsetzung. Zu häufig stehen unmittelbare Rendite- und Profitabilitätsziele vor der langfristigen Entwicklung neuer Technologien, die eine nachhaltige Erneuerung der norwegischen Wirtschaft ermöglichen würde. Erschwerend kommt hinzu, dass die Profitabilität der auf Energiequellen basierenden Sektoren immer noch so hoch ist, dass ein bedeutender Teil des Humankapitals hier gebunden ist. Viele innovative, aber derzeit noch weniger profitable Unternehmen leiden daher unter erheblichem Fachkräftemangel.

Japan schließt mit 39 Punkten so wie in den Vorjahren das breite Mittelfeld der innovationsorientierten Länder ab. Das schlechte Abschneiden Japans im Innovationsindikator liegt vor allem an der geringen Offenheit des japanischen Innovationssystems und der japanischen Gesellschaft im Allgemeinen (siehe hierzu auch das Fokuskapitel). Hinzu kommt, dass die Innovationsleistung der japanischen Wirtschaft sehr stark auf die relativ kleine Zahl an multinationalen Konzernen konzentriert ist. Die meisten kleinen und mittleren Unternehmen sind dagegen wenig innovationsorientiert.

Gerade im Wissenschaftsbereich sowie beim Humankapital macht sich die geringe Offenheit negativ bemerkbar. Japan sieht sich vermutlich stärker als alle anderen hoch entwickelten Industrieländer einer demografisch bedingten Fachkräfteknappheit gegenüber. Dieser nur mit

Exkurs

Chinas Rolle im Blickpunkt

Warum wird China bei einigen Technologien und in einigen Sektoren bereits als starker Wettbewerber wahrgenommen, schneidet aber im Innovationsindikator nicht gut ab? Hier einige Erklärungen und Hintergründe:

- Der Innovationsindikator betrachtet ausschließlich die 35 innovativsten Volkswirtschaften, unter denen China immerhin Platz 25 erreicht.
- Im Innovationsindikator wird China als Ganzes bewertet und nicht nur die wirtschafts-starken Ostküstenregionen.
- Chinesische Unternehmen sind im Wesentlichen lediglich auf dem chinesischen Markt wettbewerbsfähig.
- Nur in wenigen Branchen und auf wenigen Technologiefeldern besteht auch eine internationale Wettbewerbsfähigkeit bei innovativen Produkten und Dienstleistungen.
- Weite Teile des wirtschaftlichen Erfolgs von China beruhen (noch) nicht auf Innovation, sondern auf Preisführerschaft und Infrastrukturinvestitionen.

- China befindet sich im Übergang von einem Low-Cost- zu einem Hightech-Anbieter, was gesamtwirtschaftlich zunächst mit Transaktionskosten verbunden ist.
- Chinas Innovationssystem ist nach wie vor sehr inputlastig; der Output wird erst zeitverzögert sichtbar.
- Chinas Effizienz bei der Umsetzung des Inputs in Output erreicht noch nicht das Niveau der meisten anderen innovationsorientierten Länder.

Unbestritten ist jedoch, dass China ...

- ... sich in den vergangenen Jahren nochmals deutlich weiterentwickelt und gesteigert hat.
- ... sich schneller entwickelt hat als viele Beobachter das erwartet oder gar für möglich gehalten hatten.
- ... in den vergangenen zwei bis drei Jahren den politischen Willen gezeigt hat, sich wirtschaftlich von der „Werkbank der Welt“ gezielt zu einer Innovationsnation zu entwickeln.

der Mobilisierung interner Potenziale, vor allem mit einer höheren Zahl von Frauen mit technisch-naturwissenschaftlichen Qualifikationen, zu begegnen, erscheint wenig realistisch. Gleichzeitig hat aber Japan kaum Ansätze entwickelt, um Hochqualifizierte aus dem Ausland anzuziehen und vor allem in die japanische Wirtschaft und Gesellschaft zu integrieren. Dieses Defizit kann Japan auf lange Sicht teuer zu stehen kommen.

Das untere Drittel im Länderranking des Innovationsindikators führt wie schon im Jahr 2015 Tschechien an, das mit 26 Indexpunkten vor Portugal

(20 Punkte), Spanien (19 Punkte) und Italien (17 Punkte) liegt. Hinter Italien folgt China (14 Punkte), das noch Anschluss an die Nachzüglergruppe hält, während Ungarn, Polen, Russland, Griechenland und Indonesien bereits deutlicher zurückbleiben. Gänzlich ohne Punkte stehen Südafrika, die Türkei, Mexiko, Indien und Brasilien am Ende der Rangordnung der 35 Länder, da sie bei keinem der Indikatoren besser als das schlechteste Land in der Benchmark-Gruppe (Deutschland, USA, Japan, Schweiz, Großbritannien, Frankreich, Italien) sind.

**Die Schweiz bleibt
beim Subindikator
Wirtschaft weiter
an der Spitze,
Deutschland ist nur
noch Neunter.**

Die Subindikatoren

Der Innovationsindikator zeichnet sich auch dadurch aus, dass er ein differenziertes Bild der Innovationslandschaft in den untersuchten Ländern zeichnen kann. Dazu bewertet er die fünf Subsysteme Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung, Staat und Gesellschaft. Die Wirtschaft ist davon das wichtigste. Daher wird es auch mit der größten Anzahl an Indikatoren im Innovationsindikator erfasst. Innovationen sind marktfähige Produkte, Prozesse und Dienstleistungen, die in der Wirtschaft entwickelt und kommerzialisiert werden. Erst hier entstehen Innovationen. Eine erfolgreiche Wirtschaft benötigt jedoch gute Rahmenbedingungen (Staat), qualifiziertes Personal, ein gutes System der Wissensweitergabe (Bildung) sowie ein starkes Wissenschaftssystem, in dem grundlegendes und anwendungsnahes Wissen entsteht. Letztlich ist auch ein gesellschaftliches Umfeld nötig, das Innovationen begünstigt und diese nachfragt.

Wirtschaft

Die Schweiz steht anders als im Gesamtranking beim Subindikator Wirtschaft an der Spitze und zeichnet sich damit wie schon 2015 durch besonders innovationsfähige Unternehmen, eine hohe Umsetzungskompetenz und den höchsten Innovationoutput – gemessen an der Landesgröße – aus. Nachdem die Schweiz 2015 ihren Vorsprung etwas eingebüßt und 66 Punkte erreicht hat, konnte das Land den Vorsprung 2016 und 2017 wieder leicht ausbauen und erreichte 68 beziehungsweise 69 Punkte. Hinter der Schweiz liegt in diesem Jahr erstmalig Taiwan auf Platz 2, das seine Punktzahl von 56 im Jahr 2015 auf 64 im Jahr 2017 deutlich gesteigert hat. Zulegen konnten auch Singapur und die USA von 57 (2015) auf 62 (2017) beziehungsweise von 56 (2015) auf 60 (2017) Zähler. Südkorea, das 2015 noch auf Platz 2 lag, fällt auf Platz 5 zurück, da es seine Punktzahl anders als die USA und Singapur nicht steigern konnte.

Während Deutschland die Verfolgergruppe im Jahr 2015 noch anführte, fällt es in diesem Jahr zumindest bezogen auf die Rangplätze deutlich

zurück. Wie schon 2015 erreicht Deutschland 54 Indexpunkte. Belgien, Israel und Irland sind allerdings vorbeigezogen und haben ihren Index auf Werte zwischen 55 und 57 verbessert. Wie auch in anderen Teilbereichen des Innovationsindikators stagniert Deutschlands Entwicklung bedenklich – ein Trend, der sich bei anderen Nationen nicht zeigt. Im sich verschärfenden internationalen Wettbewerb bedeutet Stagnation Rückschritt.

Die relative Abnahme der Innovationskraft der deutschen Wirtschaft ist auch in einigen anderen wissenschaftlichen Studien dokumentiert. So zeigt sich, dass zwar die Innovationsausgaben der deutschen Wirtschaft insgesamt seit den 1990er-Jahren kontinuierlich steigen, die Innovationsbeteiligung aber immer weiter zurückgeht. Insbesondere viele kleine und mittlere Unternehmen ziehen sich komplett zurück. Die steigenden Innovationsausgaben werden somit immer stärker von einigen wenigen Großunternehmen geschultert. So betrug der Anteil der Ausgaben, die von Großunternehmen getragen wurden, im Jahr 1995 nur 57 Prozent. Heute liegt dieser Wert bei 77 Prozent.² Eine zunehmende Fokussierung auf wenige Großunternehmen führt jedoch zu einer zunehmenden Abhängigkeit von einigen Schlüsselindustrien. Im Extremfall von Nokia in Finnland zeigt sich, wie stark die nachteiligen Effekte einer zu großen Abhängigkeit sein können.

Hinter Deutschland reihen sich Schweden (52 Punkte), die Niederlande (50 Punkte), Österreich (49 Punkte) und Japan (48 Punkte) ein. Österreich erreicht dabei bei vielen Einzelindikatoren nur mittlere oder untere Werte. Das trifft zum Beispiel auf den Anteil der Beschäftigten in den wissensintensiven Industrien, für die Frühphase eingesetztes Risikokapital sowie den Handelsbilanzsaldo bei Gütern der Hochtechnologien zu. Spitzenwerte erreicht Österreich nur beim Anteil der vom Staat finanzierten Ausgaben für Forschung und Entwicklung der Unternehmen gemessen am Bruttoinlandsprodukt.

Dänemark führt das hintere Mittelfeld mit 45 Punkten an, Tschechien schließt es mit 24 Punkten ab. In diese Gruppe reihen sich unter anderem Großbritannien, Frankreich, Norwegen und Finnland ein. Norwegen beispielsweise verfügt aber

neben vielen schlechten Werten, etwa bei den internationalen Ko-Patenten sowie den Wertschöpfungsanteilen in der Hochtechnologie, auch über ausgeprägte Stärken. Hierzu zählen zum Beispiel – ähnlich wie bei Österreich – der Anteil der staatlich finanzierten Forschung und Entwicklung der Unternehmen, der Umfang der steuerlichen Forschungs- und Entwicklungsförderung sowie die hohe Nachfrage der heimischen Unternehmen nach technologisch hochwertigen Produkten.

Es lässt sich also sagen, dass die Innovationschwäche der norwegischen Wirtschaft vermutlich wenig mit unzureichenden staatlichen Finanzierungsanreizen für Innovation zu tun hat. Sie ist eher eine systemische Schwäche, Innovationen hervorbringen. Die Stärke der norwegischen Ölindustrie und ihre nachgelagerten Branchen scheint dabei Fluch und Segen zugleich: Sie garantiert auf der einen Seite einen hohen jetzigen ökonomischen Wohlstand, bindet aber auf der anderen Seite durch sehr hohe Löhne einen bedeutenden Teil des Humankapitals. Dieses steht dann

nicht mehr neuen und innovativen Unternehmen in anderen Branchen zur Verfügung.

Spanien und China liegen mit jeweils 16 Punkten nahezu gleichauf. China erreicht bei vielen Indikatoren nur sehr schlechte Werte. Dies betrifft beispielsweise die technologische Qualität der heimischen Nachfrage, die Anmeldungen von US-Patenten sowie die Wertschöpfung je Arbeitsstunde. Allerdings hat China auch klare Stärken. Unter anderem ist der Anteil der von Unternehmen finanzierten Forschung und Entwicklung an Hochschulen höher als in allen Benchmark-Ländern.

Hinter China folgen Ungarn (15), Italien (10) sowie Russland (10). Besonders besorgniserregend ist dabei das Abschneiden von Italien. In vielen zentralen Indikatoren wie dem Anteil der Beschäftigten in den wissensintensiven Dienstleistungen oder den transnationalen Patentanmeldungen weist Italien den niedrigsten Wert unter den Benchmark-Ländern auf und erhält daher null Punkte. Über ausgeprägte Stärken verfügt das einst hochindustrialisierte Land



An Ideenreichtum mangelt es in Deutschland nicht: Das 2016 gegründete Start-up Franka Emika hat ein Robotersystem entwickelt, das sich über Apps bedienen lässt und dem auch ohne Robotik-Kenntnisse innerhalb weniger Minuten neue Aufgaben beigebracht werden können. 2017 gab es dafür den Deutschen Zukunftspreis.

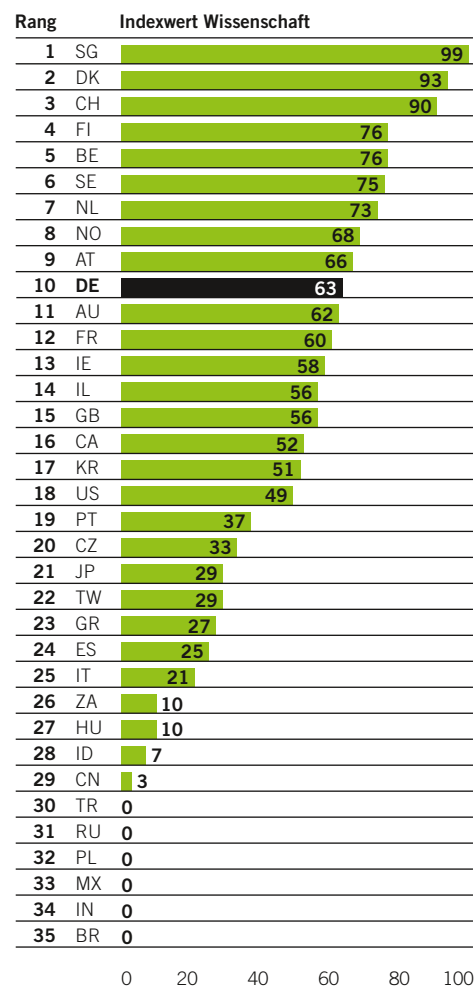
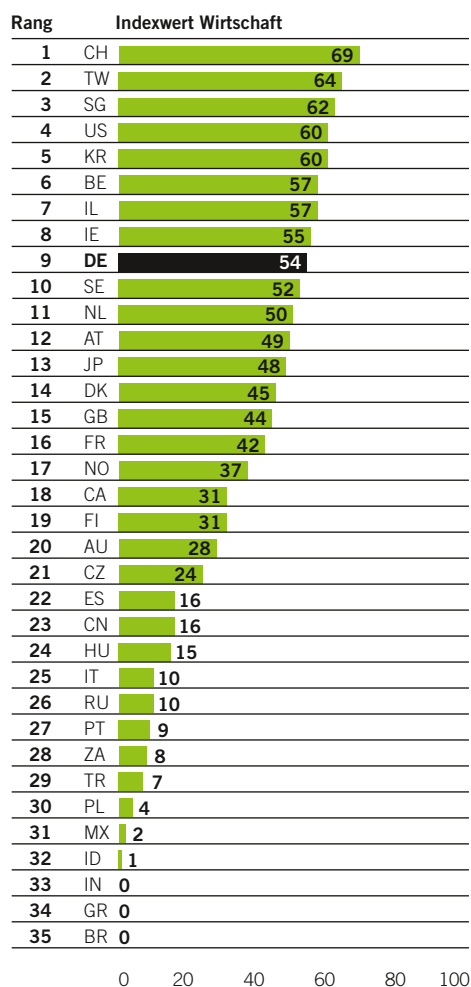
auch nicht mehr. Den besten Indikatorwert erzielt Italien mit 57 beim Anteil der staatlich finanzierten Ausgaben für Forschung und Entwicklung der Unternehmen am Bruttoinlandsprodukt. Hinzu kommt, dass die politische Lage nicht optimistisch stimmt. Der einstige Hoffnungsträger Matteo Renzi scheiterte bereits 2016 mit einem Verfassungsreferendum, das die politischen Entscheidungsprozesse deutlich vereinfachen sollte. Die Niederlage läutete Neuwahlen und einen langen Prozess der politischen Unsicherheit ein, die letztlich in der Regierungsbildung von Lega Nord und Fünf-Sterne-Bewegung mündete. Von Reformen, die Italiens Wirtschaft wieder stärken könnten, ist seitdem keine Rede mehr.

Wissenschaft

Im Bereich Wissenschaft hat Singapur Dänemark überholt und steht nun mit 99 Punkten unangefochten an der Spitze. Besonders stark ist das Land bei der Anzahl der Forscher pro 1.000 Beschäftigte sowie bei den qualitätsbezogenen bibliometrischen Indikatoren wie den Zitaten pro Publikation (Zitatrate) sowie dem Anteil des Landes unter den 10 Prozent am häufigsten zitierten wissenschaftlich-technischen Publikationen (Exzellenzrate). Noch vor wenigen Jahren waren die Veröffentlichungen aus Singapur im internationalen Vergleich nur Mittelmaß. Gelungen ist diese Steigerung in so kurzer Zeit durch das gezielte

Indikatorenwerte der fünf Subindikatoren

AT (Österreich), AU (Australien),
BE (Belgien), BR (Brasilien),
CA (Kanada), CH (Schweiz),
CN (China), CZ (Tschechien),
DE (Deutschland), DK (Dänemark),
ES (Spanien), FI (Finnland),
FR (Frankreich), GB (Großbritannien),
GR (Griechenland), HU (Ungarn),
ID (Indonesien), IE (Irland),
IL (Israel), IN (Indien),
IT (Italien), JP (Japan),
KR (Südkorea), MX (Mexiko),
NL (Niederlande), NO (Norwegen),
PL (Polen), PT (Portugal),
RU (Russland), SE (Schweden),
SG (Singapur), TR (Türkei),
TW (Taiwan), US (USA),
ZA (Südafrika)

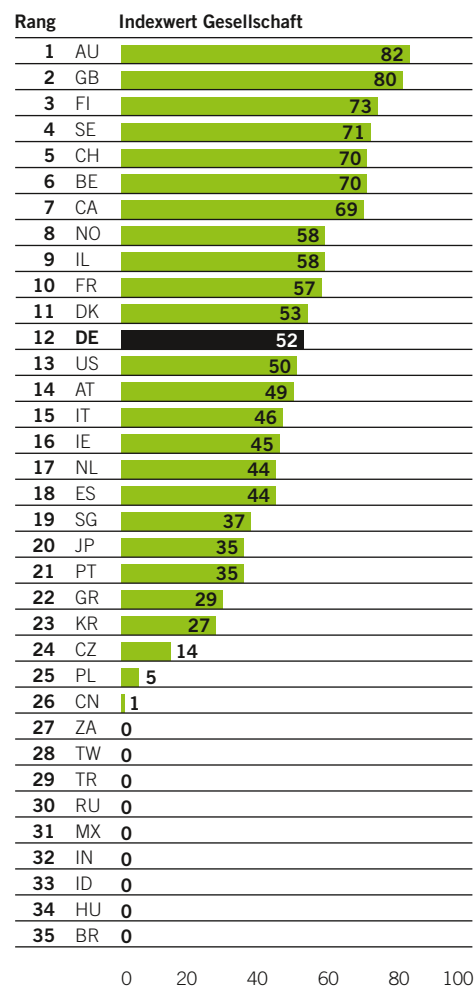
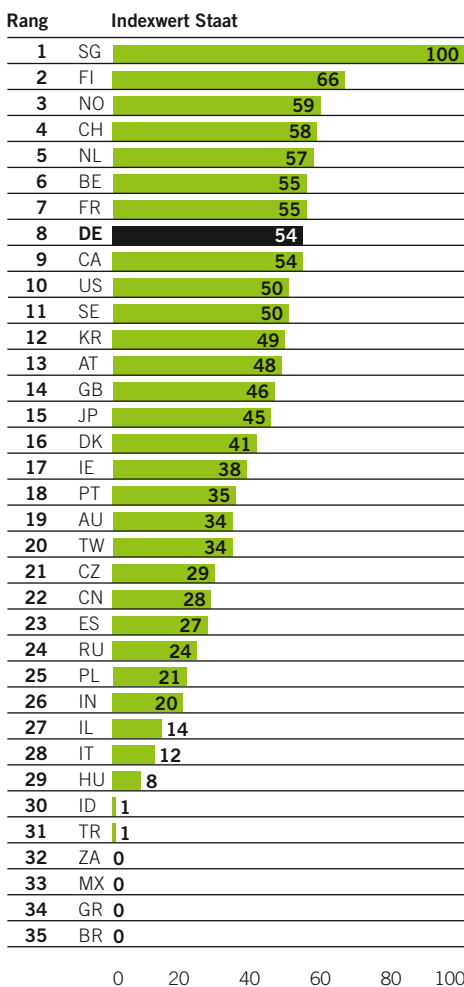
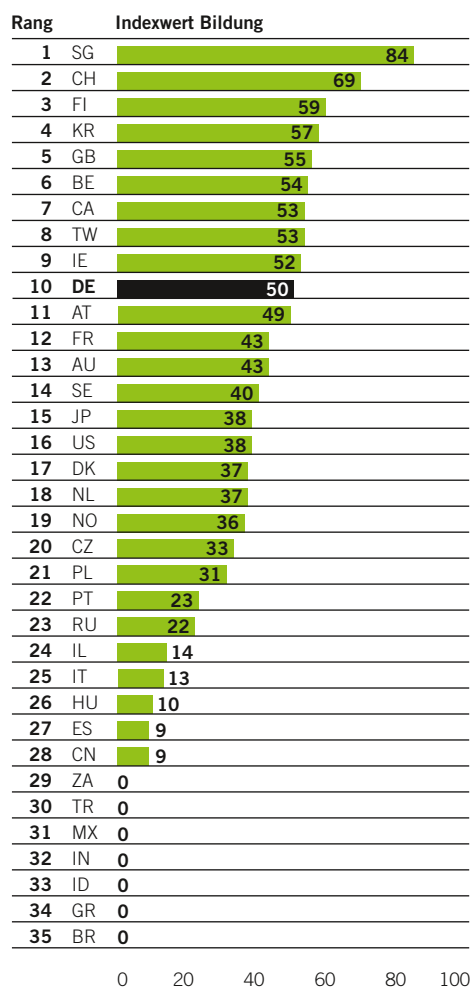




Anwerben ausländischer Spitzenkräfte –gerade auch im Wissenschaftssektor sowie durch hohe staatliche Investitionen in das Innovationssystem. Außerdem verfolgt das Land eine ausgeprägte internationale Ausrichtung mit intensiven Kooperationsbeziehungen innerhalb der asiatisch-pazifischen Region, aber vor allem auch mit den USA. Die Wissenschaftseinrichtungen in Singapur haben mit staatlicher Unterstützung bereits sehr früh auf Exzellenz in der Forschung gesetzt und die Strukturen darauf ausgerichtet. Das System ist ähnlich organisiert wie das US-amerikanische Wissenschaftssystem mit starken Forschungsuniversitäten und intermediären Einrichtungen, die den Transfer der Ergebnisse sowie die Zusammenar-

beit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft unterstützen. Darüber hinaus konnte Singapur einen für das Land idealen regulatorischen Rahmen entwickeln, was – dies muss zugestanden werden – in einem kleinen Stadtstaat leichter umsetzbar und steuerbar ist als in einer großen und politisch pluralistischen Volkswirtschaft wie Deutschland oder sehr großen Ländern wie den USA oder China.

Dänemark (93 Punkte) und die Schweiz (90 Punkte) folgen hinter Singapur. Beide Länder zeichnen sich durch ein stark international orientiertes Wissenschaftssystem aus, in dem Forscher aus dem Ausland in manchen Disziplinen und Einrichtungen die Mehrheit bilden. Die drei führenden



Länder haben einen deutlichen Vorsprung auf das vordere Mittelfeld aus Finnland (76), Belgien (76), Schweden (75) und den Niederlanden (73). Die Wissenschaftssysteme in Norwegen, Australien, Österreich und Deutschland erreichen 62 bis 68 Punkte. Dahinter landen Frankreich (60), Irland (58), Israel (56) und Großbritannien (56). Es folgen Kanada, Südkorea sowie die USA mit 49 bis 52 Punkten.

Die USA, die als führende Wissenschaftsnation gilt, bleiben somit immer noch hinter den Erwartungen zurück. Dies rührt zum einen daher, dass sie zwar in absoluten Zahlen die größte Wissenschaftsnation sind. Bezogen auf die Größe reichen sie an die Werte kleiner offener Volkswirtschaften aber nicht ansatzweise heran. Hinzu kommt, dass selbst bei reinen Qualitätsindikatoren die USA zwar solide, aber keine herausragenden Werte erzielen. Ihre Exzellenzrate, die ein Maß für das Vorkommen besonders relevanter Artikel ist, erreicht einen Wert von 63, die Zitate pro Artikel liegen mit 54 ebenfalls nur im Mittelfeld. Dies sollte nicht

darüber hinwegtäuschen, dass die USA viele der weltweit führenden Universitäten stellen. Allerdings existieren neben den Leuchttürmen auch viele Universitäten, die nur äußerst bescheidene Ergebnisse erzielen und somit den Durchschnitt des Landes drücken.

Hinter den USA folgen Portugal (37 Punkte), Tschechien (33 Punkte) und Japan (29). Wie in den Vorjahren schneidet das japanische Wissenschaftssystem insbesondere bei den publikationsbasierten Indikatoren sehr schlecht ab. Besonders bei der Exzellenzrate und der Zittrate erreicht Japan jeweils nur null Punkte und somit die schlechtesten Werte unter den Benchmark-Ländern. Wirklich gut ist Japan hingegen bei der Anzahl der Forscher pro 1.000 Beschäftigte. Dieser Gegensatz zwischen vielen Forschern und geringem Output deutet auf erhebliche Produktivitätsprobleme hin, die auf eine weiterhin bestehende Versäulung im Wissenschaftssystem und eine geringe Kooperationsneigung sowohl international als auch national zurückzuführen sind. Die geringe

Hier verschmelzen Kunst und Wissenschaft: im lotusförmigen ArtScience-Museum in Singapur. Wissenschaft hat zu Recht einen hohen Stellenwert in dem asiatischen Land, denn sie ist dort so stark wie nie. Die Folge: Singapur löst Dänemark im Innovationsindikator als wissenschaftsstärkstes Land ab.



Dynamik des Wissenschaftssystems zeigt sich aber auch bei den wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Japan ist das einzige Land unter den hoch industrialisierten Ländern im Innovationsindikator, das in den letzten 10 bis 15 Jahren seinen wissenschaftlichen Output nicht steigern konnte, sondern auf einem Niveau verharret, das bereits zu Beginn der 2000er-Jahre erreicht war.

Punktgleich mit Japan folgt Taiwan. Es verfügt im Gegensatz zu seiner starken Wirtschaft nur über ein unterdurchschnittlich leistungsfähiges Wissenschaftssystem. Deutliche Schwächen liegen hier – wie bei Japan – in sämtlichen qualitätsbezogenen, bibliometrischen Indikatoren. Griechenland, Spanien, Italien, Südafrika und Ungarn erreichen ein Niveau von 10 bis 27 Punkten, wobei sich Griechenland gegenüber 2015 von 22 auf 27 Punkte deutlich verbessern konnte. Bei den Qualitätsindikatoren Exzellenzrate (53 Punkte) und Zittrate (86) schneidet Griechenland besonders gut ab. Italien erreicht zwar eine solide Qualität der wissenschaftlichen Publikationen, fällt aber bei den anderen Indikatoren wie öffentliche Aufwendungen für Forschung und Entwicklung oder Patente aus dem öffentlichen System deutlich hinter die meisten anderen Länder zurück. China erreicht mit drei Punkten gerade noch positive Werte. Die Türkei, Russland, Polen, Mexiko, Indien und Brasilien erreichen dagegen gar keine Punkte.

Bildung

Beim Subindikator Bildung steht Singapur (84 Punkte) mit großem Abstand vor der Schweiz (69 Punkte) an der Spitze. Finnland, das in diesem Bereich traditionell gute Werte erzielt, liegt zwar noch auf Platz 3, erreicht 2017 aber nur noch 59 Punkte. Dies sind fünf weniger als 2015. Mit Südkorea (57 Punkte) beginnt ein breites Mittelfeld, das auch Deutschland einschließt und bei Polen (31 Punkte) endet. Deutschland erreicht wie schon 2015 50 Indexpunkte und hat sich somit leicht verbessern können, nachdem die Bildung über einen sehr langen Zeitraum zu den größten Schwächen im deutschen Innovationssystem zählte. Gute Werte erzielt Deutschland bei der Einschätzung der Qualität des deutschen Bildungssystems sowie beim Anteil der mittleren Qualifi-

kationen in der Bevölkerung. Damit wird auch die Bedeutung des dualen Systems für die deutsche Wirtschaft gewürdigt. Beim PISA-Index, der unterschiedliche thematische Kompetenzen von Schülern systematisch erfasst, kommt Deutschland mit 54 nur auf mittelmäßige Werte. Hier gab es einige Jahre lang Verbesserungen, die sich jüngst aber nicht fortgesetzt haben. Für Deutschland bleibt der Fachkräftemangel eine zentrale Herausforderung, zumal sich akademische und mittlere Qualifikationen im Bildungs- und Arbeitsmarkt wie korrespondierende Röhren verhalten.

Ein interessantes Bild zeigt sich bei Deutschland, wenn man die Entwicklung der Personen mit sekundärer Ausbildung mit Personen mit tertiärer Ausbildung – jeweils gemessen an den Beschäftigten – gegenüberstellt. Bezüglich des ersten Indikators ist Deutschland seit 2015 von 100 auf 85 Zähler zurückgefallen. Im Gegenzug ist der Indikator, der die Personen mit tertiärer Hochschulbildung erfasst, von 0 auf 23 Punkte gestiegen. Es lässt sich also eine deutliche Verschiebung weg von der sekundären Bildung hin zur tertiären feststellen. Dies ist beziehungsweise war politisch gewollt, wird aber auch unter dem Stichwort „Akademisierungswahn“ kontrovers diskutiert. In der Praxis birgt die zunehmende Akademisierung sowohl Chancen als auch Risiken. Zwar werden in einer technisch komplexer werdenden Welt Hochschulabschlüsse immer wichtiger. Durch die fortschreitende Akademisierung verknappt sich aber das Angebot an Facharbeitern, deren Tätigkeiten gerade im industriellen Innovationsprozess ebenfalls von großer Bedeutung sind.

In das breite Mittelfeld fallen auch Österreich (49 Punkte), Frankreich (43 Punkte), die USA (38 Punkte) und Norwegen (36 Punkte). Hinter dem Mittelfeld reihen sich die Nachzügler ein, die viele südeuropäische Länder wie Portugal (23 Punkte), Italien (13 Punkte) und Spanien (9) umfassen. Darunter findet sich aber auch Israel, das ansonsten im Innovationsindikator solide bis gute Werte erzielt. Besonders schlecht schneidet das Land im PISA-Index, beim Anteil ausländischer Studierender sowie bei der Qualität der mathematisch-naturwissenschaftlichen Erziehung ab. Gänzlich ohne Punkte bleiben Südafrika, die Türkei, Mexiko, Indien, Indonesien, Brasilien und Griechenland.

Japan verharret bei seinem wissenschaftlichen Output auf dem Niveau vom Beginn des neuen Jahrtausends.

Wenn es darum geht,
wo die glücklichsten
Menschen der Welt
leben, ist Australien
oft vorne mit dabei.
Die Einwohner sind aber
auch besonders offen
Neuem gegenüber.
Das wiederum wirkt
sich positiv auf
die Innovationsfähigkeit
des Landes aus.



Staat

Der Staat greift zwar selten direkt ins Innovationsgeschehen ein, setzt aber maßgebliche Rahmenbedingungen. Dies betrifft sowohl die Finanzierung des Bildungs- und Wissenschaftssystems als auch die staatliche Nachfrage nach technologisch hochwertigen Gütern. Außerdem kann der Staat im Rahmen des Steuersystems Anreize für Innovationsaktivitäten in Unternehmen geben. Am größten sind die staatlichen Beiträge zum Innovationssystem nach den hier verwendeten Indikatoren in Singapur, das in diesem Bereich die volle Punktzahl erreicht. Finnland, das in diesem Subsystem auf Platz 2 landet, kommt auf 66 Punkte. Die Schweiz, die sonst immer mit Singapur um den Spitzenplatz konkurriert, erreicht lediglich 58 Zähler und kommt damit nur auf Platz 4. Gegenüber 2015 ist dies ein Rückgang um immerhin sechs Punkte. Das gute Abschneiden Singapurs lässt sich in diesem Indikator sehr gut im Vergleich zur Schweiz verdeutlichen. Während es in Singapur starke Eingriffe seitens des Staats gibt,

überlässt die Schweiz trotz starker Finanzierung des Bildungsbereichs deutlich mehr den Unternehmen selbst. So gibt es zum Beispiel kaum eine staatliche Finanzierung von privater Forschung und Entwicklung, weder über Subventionen noch über Steuernachlässe. Hinter der Schweiz folgen die Niederlande (57 Punkte), Belgien (55 Punkte), Frankreich (55 Punkte), Deutschland (54 Punkte) und Kanada (54 Punkte). Die deutschen Schwächen im internationalen Vergleich offenbaren sich bei der fehlenden steuerlichen Förderung von Forschung und Entwicklung sowie bei der vergleichsweise geringen direkten Förderung dieses Bereichs in Unternehmen durch Zuschüsse oder Aufträge der öffentlichen Hand. Demgegenüber ist Deutschland besonders stark in der staatlichen Nachfrage nach technologisch hochwertigen Gütern, kann jedoch im Rahmen einer nachfrageorientierten Innovationspolitik seinen Aktionsradius durchaus erweitern. Die USA liegen mit 50 Punkten zwei Plätze hinter Deutschland und erreichen somit den zehnten Rang. Gute Werte erzielen die USA beim Anteil der privaten Forschung

und Entwicklung, die durch den Staat finanziert wird. Dahinter stehen zu einem guten Teil Aufträge für die Rüstungsindustrie. Bei der steuerlichen Förderung von Forschung und Entwicklung liegen die USA dagegen weit zurück. Die dort derzeit angewendeten Fördersätze liegen weit hinter denen anderer Benchmark-Länder (insbesondere Frankreichs) zurück. Das hintere Mittelfeld besteht bei diesem Subindikator aus Tschechien, China, Spanien, Russland, Polen und Indien. Italien liegt mit zwölf Punkten in etwa gleichauf mit Israel, das auf 14 Punkte kommt. Südafrika, Mexiko, Griechenland und Brasilien erreichen null Punkte.

Gesellschaft

Auch gesellschaftliche und kulturelle Einstellungen können für das Entstehen und die Verbreitung von Innovationen wichtige Rahmenbedingungen bilden. Dabei spielt zum einen die Offenheit und Affinität gegenüber Neuerungen eine große Rolle. Sie bestimmt wesentlich die Akzeptanz und rasche Verbreitung von Innovationen (siehe hierzu auch das Fokuskapitel). Zum anderen schlagen die grundlegenden Kompetenzen und Interessen einer Gesellschaft indirekt auf die Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft durch. Denn ob sich die Menschen für ein Innovationsthema interessieren, sich ihm aktiv zuwenden und dafür auch gezielt Qualifikationen erwerben oder naturwissenschaftlich-technische Berufe ergreifen – das hängt unter anderem vom Ansehen dieser Themen in der Gesellschaft ab.

Australien (82 Punkte) führt zusammen mit Großbritannien (80 Punkte) erneut das Ranking bei diesem Subindikator an. Es folgt eine Gruppe bestehend aus Finnland, Schweden, der Schweiz, Belgien und Kanada, die zwischen 73 und 69 Punkten erreicht und sich dadurch deutlich vom Mittelfeld absetzt, das von Norwegen (58 Punkte) angeführt wird. Norwegen weist dabei insbesondere bei der Erwerbsbeteiligung der Frauen gute Werte auf, die auch in anderen nordischen Ländern hoch ist. Schlecht ist Norwegen hinge-

gen beim Anteil der Einwohner mit postmaterialistischen Wertemustern, also Personen, die eher immaterielle Werte anstreben.

Deutlich hinter Norwegen folgt Deutschland mit 52 Punkten auf Platz 12. Gute Werte erzielt Deutschland dabei lediglich beim Erwerbsanteil der Frauen. Bei allen anderen Indikatoren liegt Deutschland unterhalb von 50 Punkten. Dies trifft auch auf einen zentralen Indikator zu, der die Häufigkeit von Nachrichten über Themen aus Forschung und Entwicklung erfasst. Hier kommt Deutschland auf 42 Punkte. Gerade das schlechte Abschneiden in diesem Bereich ist problematisch. In dem niedrigen Indikatorwert spiegelt sich nämlich auch ein eher mittelmäßiges Interesse an wissenschafts- und innovationsrelevanten Themen in der Gesamtbevölkerung wider.

Hinter Deutschland folgen die USA, Österreich und Italien. Italien kommt hier mit 46 Punkten wie in den Vorjahren auf sein bestes Teilergebnis. Gute Werte erreicht es dabei vor allen Dingen bei den Postmaterialisten sowie der Lebenserwartung. Bei den Nachrichten über Forschungs- und Entwicklungsthemen erzielt es aber null Punkte.

Singapur, das sonst weit vorne liegt, erreicht bei den Gesellschaftsindikatoren nur 37 Punkte. Besonders dürftig ist dabei der Anteil der Postmaterialisten. Bei den Nachrichten über Forschung und Entwicklung erzielt das Land dagegen Spitzenwerte. Ebenfalls im hinteren Mittelfeld reihen sich Japan (35 Punkte), Portugal (35 Punkte), sowie Griechenland (29 Punkte) und Südkorea (27 Punkte) ein. Ganz ohne Punkte bleiben Südafrika, Taiwan, die Türkei, Russland, Mexiko, Indien, Indonesien, Ungarn und Brasilien. Das schlechte Abschneiden Taiwans ist dabei aber auch auf fehlende Indikatorwerte zurückzuführen. So lagen hier nur Werte zum Anteil der Postmaterialisten vor – und der fällt in südostasiatischen Kulturen traditionell gering aus.

Viele Deutsche haben nur mäßiges Interesse an Nachrichten über Wissenschaft und Innovation.

2 Rammer, C., Schubert, T. (2018): Concentration on the few: mechanisms behind a falling share of innovative firms in Germany. *Research Policy*, 47(2), 379–389.



Exporte (Jan. - Juni 2018)

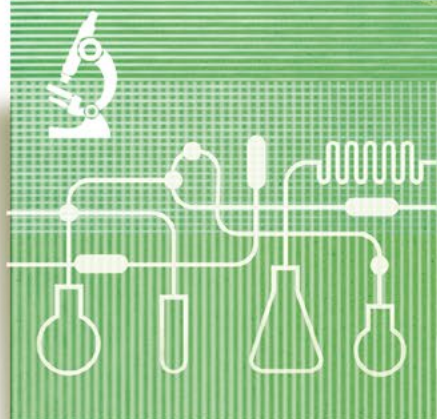
56,1
54,1
46,6
45,4
41,2
35,9
32,4
31,0
27,2
23,0

```

1 001011010 0101001 01011 001011010 01011 001011010
11001001 011 0001 1001 1001001 111 0001 1001001
11100 0 001011010 1011 01010 001011010 111001
11001001 111 00110 0010100101 111 0001001011 111
0011 00 0 0011 10 0111 11 00111 10 0110011
001011 011 001 0010101001010 1000100101
0010 101 00 101100 10010 1001 100 1100 10010 101
11010 100 10010100 00010000 110100000110101 1010100
001 1011 1001 1001 000 000 10 111011 00 1011 10111
1111 100 000011101 010 1000 100001 0111 1001
11 101 001 1001001 100 110 01010
01 10 0101 0010111
1 00 1001 00101
110 001 1001001 011 00
11 1100 1100
0000000 11011101 1011 01010000 1111011 0010000 111
1001011 111 00110 0001001011 111 0001001011 111
  
```



Fokus



Offenheit von Innovationssystemen

Wissen ist die Grundlage aller Innovationen – ob technische Produktinnovationen, Prozessinnovationen oder auch Dienstleistungsinnovationen. Die Komplexität des Wissens und schlichtweg auch die Menge des notwendigen Wissens für Innovationen steigen deutlich an – bisweilen exponentiell. Hinzu kommt, dass neue und interessante Anwendungen insbesondere an der Schnittstelle von spezialisiertem Wissen in einzelnen Disziplinen entstehen. Interdisziplinarität ist hier das Stichwort. Einzelne Unternehmen oder auch Forschungseinrichtungen können aber häufig weder diese Menge an aktuellem Wissen noch die nötige große disziplinäre Vielfalt bereitstellen. Deshalb sind die Kooperation und der Austausch von Wissen mit anderen Unternehmen oder Organisationen essenziell.

Austausch statt Verschllossenheit

Auf der Ebene von Unternehmen hat Henry Chesbrough³ bereits 2003 ein Konzept vorgelegt, welches das Innovationsmanagement in zahlreichen Unternehmen in den vergangenen Jahren deutlich beeinflusst hat. Danach sind solche Unternehmen besonders erfolgreich, die einen offenen Innovationsprozess (*open innovation*) implementieren. Außerdem sind sie offen dafür, externes Wissen im Unternehmen zu nutzen (*outside-in* beziehungsweise *inward openness*) und eigenes, nicht oder nicht vollständig genutztes Wissen nach außen abzugeben (*inside-out* beziehungsweise *outward openness*). Henry Chesbrough propagiert damit einen Wandel der Unternehmenskultur weg von einer Geheimhaltung der Forschungs- und Inno-

vationsprozesse hin zu einer Öffnung und damit auch zu Ansatzpunkten für einen Austausch, wo bisher Verschllossenheit vorherrschte.

Eric von Hippel⁴ hatte bereits in den 1990er-Jahren die Einbeziehung von Nutzern und Kunden sowie später dann auch von Zulieferern und weiteren Partnern in den Innovationsprozess als kritische Erfolgsfaktoren identifiziert. Darauf aufbauend hat auch er ein Konzept von offener Innovation entwickelt. Dabei bildet ein möglichst freier Austausch von Wissen die zentrale Grundlage des Fortschritts. Zentral sind hier insbesondere eine offene Wissenschaft (*open science*) und der freie Zugang zu Daten (*open data*) sowie insgesamt ein freier Austausch und die freie Nutzung von Wissen (*open source*).

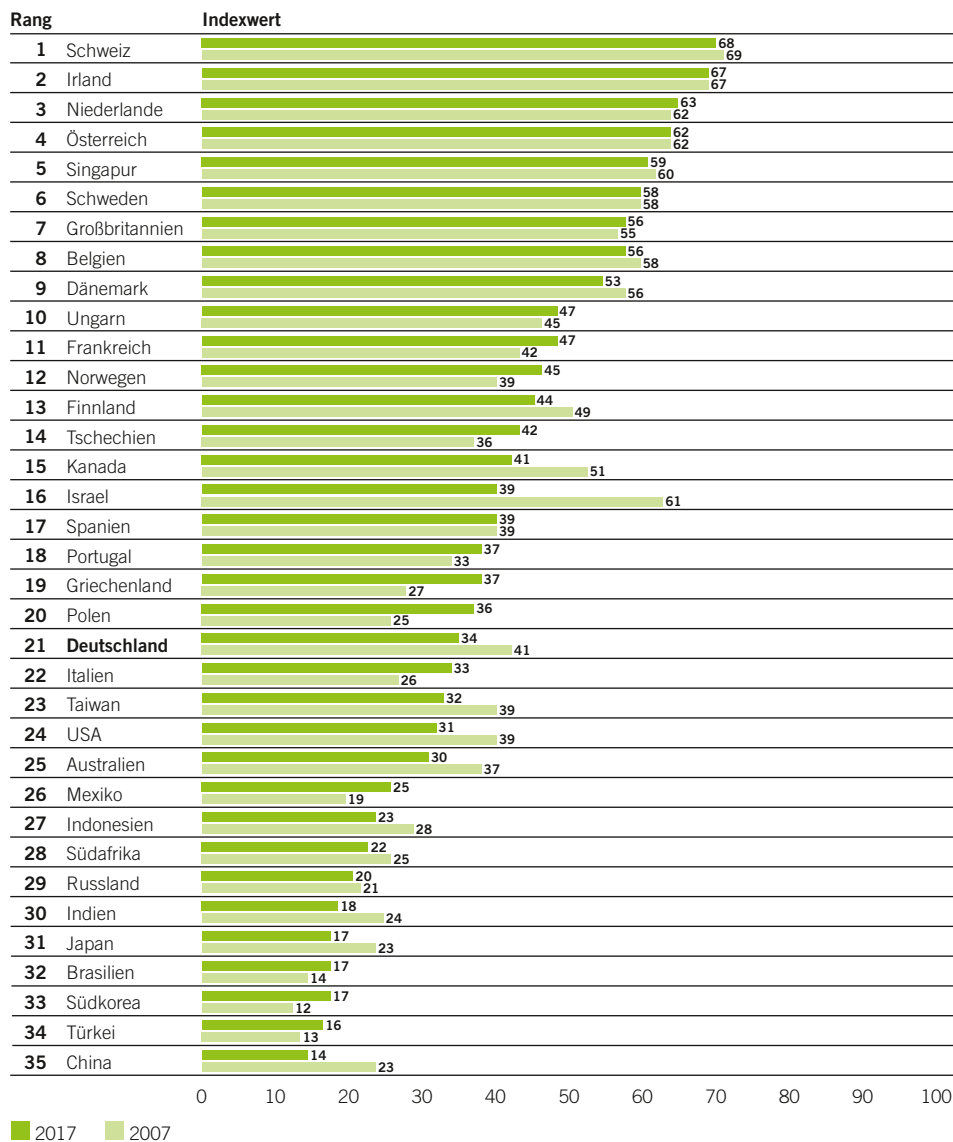
Während von Hippel also das Gesamtsystem betrachtet und die freie Nutzung des Wissens propagiert, setzt Chesbrough bei den einzelnen Akteuren und Kooperationen an und versucht, sie für die jeweiligen Akteure zu optimieren. Für Chesbrough ist der Schutz des geistigen Eigentums eine wichtige Voraussetzung, damit Kooperationen gut funktionieren können und man sich nicht darüber streiten muss, wem was gehört und wer was verwerten darf. Von Hippel sieht im Gegensatz dazu in den Regimen des geistigen Eigentums eine Hürde für den Austausch und den freien Zugang zu Wissen. Zwar kann diese Diskussion an dieser Stelle nicht vertieft werden, die beiden Ansätze besitzen aber wesentliche Gemeinsamkeiten. Einerseits leistet ein offenes und auf Austausch und Transfer ausgerichtetes Wissenschaftssystem in beiden Konzepten positi-

Kooperation und Austausch fördern Innovation: Spitzenreiter Schweiz und die Verfolger aus Irland und den Niederlanden haben das bisher am besten begriffen.

ve Beiträge zur Innovationsleistung. Andererseits ist beiden gemein, dass eine möglichst weite Verbreitung des Wissens (und des Wissens über das Wissen) sowie eine Zusammenarbeit von unterschiedlichen Wissensträgern über Institutionengrenzen hinaus oft zum Erfolg führt. Wichtig ist dabei die Zusammenarbeit (*co-creation*), sodass

die beiden Konzepte deutlich über klassische Ansätze des Wissens- und Technologietransfers hinausreichen. In beiden Ansätzen geht es um einen Kulturwandel – einerseits auf der Unternehmensebene, andererseits gesamtgesellschaftlich hinsichtlich der Einstellung gegenüber Offenheit und Innovation. Offene Innovationssysteme leben von einem Geben und Nehmen auf allen Seiten – bei Unternehmen, der öffentlichen Forschung, bei Kunden, Zulieferern und Produzenten. In der Version von Henry Chesbrough gibt es dabei klare Grenzen und eigene Strategien und in der Version von Eric von Hippel eher niedrige Barrieren für den freien Austausch von Wissen und Ideen.

Vergleich des Offenheitsindikators zwischen 2007 und 2017 für alle untersuchten Länder



Der Innovationsindikator vergleicht die Leistungsfähigkeit von ausgewählten Innovationssystemen international. Das hier vorliegende Fokuskapitel hat zum Ziel, die Offenheit von Innovationssystemen im Vergleich darzustellen. Diese ist für die Innovationsfähigkeit von immer größerer Bedeutung. Es fließen verschiedene Indikatoren mit ein, die Offenheit und Austausch abbilden, die jedoch für sich alleine genommen keine stabile und zuverlässige Aussage erlauben. Offenheit hat viele Facetten. Sie speist sich aus verschiedenen Quellen beziehungsweise sie wirkt in verschiedene Richtungen. Insofern drängt sich die Methode des Innovationsindikators auch hier auf – die Zusammenführung und Aggregation von einzelnen Indikatoren zur Bewertung von Systemen. Offenheit kann verschiedene Dimensionen und Zielrichtungen haben. Darum wird neben einem Gesamtindikator für die Offenheit auch eine Bewertung von Teilaspekten beziehungsweise Subsystemen angeboten.

Es gibt mittlerweile eine Vielzahl an Modellen und Operationalisierungen von *open innovation*. Die hier verwendeten Dimensionen orientieren sich an den Teilbereichen des Innovationssystems, wie sie im Innovationsindikator insgesamt betrachtet werden. Sie unterscheiden drei Subsysteme: Wissenschaft und Forschung, Markt und Wirtschaft sowie Staat und Regulation. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analysen auf dieser Basis vorgestellt und erörtert. Am Anfang steht jedoch ein kurzer Überblick über die Politikmaßnahmen in Deutschland im Kontext „offenes Innovationssystem“.

Offene Wissenschaftspolitik in Deutschland

Die deutsche Wissenschaftspolitik setzt von jeher auf Kooperation und Austausch. Sie folgt damit dem Diskursansatz in der Wissenschaft und letzten Endes auch dem Ideal Wilhelm von Humboldts einer breit angelegten Bildung sowie der Verbindung von Lehre und Forschung. Die Offenheit des deutschen Wissenschaftssystems bezieht sich dabei zum einen auf die Offenheit nach innen – durch Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, zwischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungsorganisationen oder auch zwischen Einrichtungen aus unterschiedlichen Organisationen –, zum anderen auf die Offenheit nach außen – durch internationale Projekte und darauf aufbauend internationale Ko-Publikationen, Wissenschaftlermobilität sowie Forschungsk Kooperationen mit ausländischen Unternehmen im Inland wie im Ausland.

In der vergangenen Legislaturperiode wurde beispielsweise die Internationalisierung der Spitzencluster vorangebracht. Der Pakt für Forschung und Innovation, der die außeruniversitären Forschungsorganisationen und die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) adressiert, will sowohl das nationale Wissenschaftssystem als auch Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft vernetzen sowie die internationale Zusammenarbeit fördern. Die Mobilität von Talenten von und nach Deutschland ist in der Wissenschaftspolitik bereits seit Längerem ein wichtiges Anliegen. Deutsche Forschungseinrichtungen beteiligen sich deshalb an den europäischen Forschungsrahmenprogrammen, internationale Forschungsk Kooperationen werden in öffentlichen Projekten gefördert. Deutschland unterstützt beispielsweise Unternehmen über internationale Verbundprojekte (sogenannte 2+2-Projekte) oder auch durch bilaterale Ausschreibungen mit ausgewählten Ländern im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) und will damit die Forschungs- und Entwicklungszusammenarbeit mit ausländischen Partnern fördern.

Diese Politikmaßnahmen leiten sich aus der Strategie⁵ der Bundesregierung zur Internationalisierung von Bildung, Wissenschaft und Forschung

ab. Diese erstmals im Jahr 2008 veröffentlichte und 2017 überarbeitete Strategie strebt innerhalb von fünf Zielfeldern an, die internationale Vernetzung und die länderübergreifende Zusammenarbeit in Wissenschaft und Innovation zu intensivieren. Dabei wird auch der Unternehmenssektor in seinen Innovationsaktivitäten durch die Internationalisierungsstrategie unterstützt. Bezogen auf die Wissenschaft will die Strategie die Kooperation mit den international Besten voranbringen und so die wissenschaftliche Exzellenz in Deutschland befördern. Bezogen auf die Wirtschaft will sie Innovationspotenziale international heben und die Wettbewerbsfähigkeit unterstützen, und zwar durch die weitere Einbettung in den weltweiten Wissensaustausch und globale Wertschöpfungsketten und -netzwerke. Weitere Säulen adressieren den internationalen Austausch in der beruflichen Bildung und die Zusammenarbeit mit Schwellen- und Entwicklungsländern. Das fünfte Zielfeld schließlich ist auf die gemeinsame Lösung von globalen Herausforderungen ausgerichtet.

Seit 2016 gibt es darüber hinaus zusätzliche Ansatzpunkte zur weiteren Öffnung des Wissenschaftssystems (*open science*), sowohl national als auch international. Die aus öffentlicher Programmförderung erzielten Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung sollen durch den unentgeltlichen, digitalen Zugriff auf wissenschaftliche Veröffentlichungen (*open access*) allen Interessierten jederzeit kostenfrei offenstehen. Das soll einerseits eine moderne, innovative Wissenschaft fördern und andererseits die Innovationskraft Deutschlands stärken.⁶ Die Bundesregierung und beispielsweise auch die DFG unterstützen die Forschenden finanziell dabei, ihre Ergebnisse via *open access* bereitzustellen. Die außeruniversitären Forschungsorganisationen haben eigene Programme aufgelegt, um die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei *open-access*-Veröffentlichungen zu unterstützen. Ebenfalls in diesem Zusammenhang stehen die Initiativen zu *open data* – also dem freien und unentgeltlichen Zugang zu wissenschaftlichen Daten. Hier sind unter anderem lizenzrechtliche und datenschutzrechtliche Aspekte zu beachten. Ziel der *open-data*-Politik ist es, Redundanzen in der Datenerhebung zu verringern und damit die Effizienz zu erhöhen, aber auch eine Nachprüfbarkeit

**Deutschland will
sich in der Wissen-
schaft mit seiner
Strategie stärker inter-
national vernetzen.**

Die Europäische Kommission wird im nächsten Forschungsrahmenprogramm einen stärkeren Fokus auf Open Innovation legen.

von Ergebnissen zu ermöglichen und somit eine höhere Transparenz im Wissenschaftssystem zu erreichen.

In der jüngst veröffentlichten Hightech-Strategie 2025 nimmt das Thema Offenheit einen breiten Raum ein. Die Bundesregierung will sich für „größtmögliche Vernetzung und Kooperation“ einsetzen, indem sie beispielsweise den Transfer aus der öffentlichen Forschung in die Wirtschaft stärken oder auch offene Innovationsformen unterstützen will.⁷ Die Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft, aber auch zwischen verschiedenen wirtschaftlichen Akteuren will sie beispielsweise durch neue „Campusmodelle, Demonstrationsvorhaben, Innovationslabore, ‚Reallabore‘ und kommunale Experimentierräume“ vergrößern.⁸ Insgesamt soll ein Kulturwandel herbeiführt werden, der zu einem offeneren System führt.

Auch die Europäische Kommission spricht das Thema *open innovation* in ihren strategischen Überlegungen an und wird im kommenden Forschungsrahmenprogramm einen stärkeren Schwerpunkt auf Politikmaßnahmen in diesem Bereich legen. In dem Ansatz der Europäischen Kommission stehen einerseits die Nutzer im Mittelpunkt. Andererseits soll es in Zukunft ein sogenanntes Innovationsökosystem geben. Es soll auf der Basis offener Innovationsprozesse neue Produkte und Prozesse hervorbringen, die neue Märkte begründen, es soll aber auch eine stärkere Unternehmenskultur befördern und damit eine „Umsetzung von Wissen in sozio-ökonomische Wertschöpfung“ ermöglichen.⁹

Was zeigen die Ergebnisse?

Beim Offenheitsindikator liegen die Schweiz (mit 68 Punkten) und Irland (67 Punkte) an der Spitze mit etwas Abstand zu einem breiten Verfolgerfeld, angeführt von den Niederlanden, denen Österreich, Singapur, Schweden, Großbritannien, Belgien und Dänemark dicht folgen. Die Länder der Verfolgergruppe erreichen Werte zwischen 63 und 53 Indexpunkten. Die Schweiz hat im Vergleich zu 2007 geringfügig an Indexpunkten eingebüßt, ebenso wie einige andere Länder aus der Verfolgergruppe (Singapur, Belgien und Dänemark).

Allerdings sind die Werte für die neun erstplatzierten Länder im Zehn-Jahres-Vergleich recht stabil.

Es findet sich ein breites Mittelfeld, in dem im Zeitvergleich deutlichere Veränderungen zutage treten als in der Spitzengruppe. Angeführt wird das Mittelfeld von Ungarn (47 Punkte) und reicht bis Spanien auf Rang 17 (39 Punkte). Israel, das ebenfalls dieser Gruppe angehört, verzeichnet im Zeitvergleich die größte Veränderung beim Offenheitsindikator. Im Jahr 2007 hatte das Land noch Tuchfühlung zur Spitze. Im Jahr 2017 ist es mit einem Indexwert von 39 deutlich weniger offen. Verschlechtert hat sich Israel in erster Linie bei der Importquote, beim Index des Investorenschutzes und auch beim Anteil von Open-Access-Publikationen. Andere Indikatoren wie beispielsweise die Lizenzeinnahmen und -ausgaben aus Rechten an geistigem Eigentum sind im Zeitverlauf ebenfalls leicht gesunken. Bei allen Subindikatoren sind die Effekte eines Rückgangs in Israel zu bemerken, aber besonders bei Wissenschaft und Forschung erreicht das Land 2017 nur einen der hinteren Plätze hinsichtlich der Offenheit des Systems. Dies ist zu einem Teil sicherlich dem hohen Anteil der Verteidigungsforschung geschuldet, die im Allgemeinen wenig Offenheit mit sich bringt. Für ein Land wie Israel, das sich in einigen der neuen Technologien wie künstliche Intelligenz oder autonomes Fahren als Systemzulieferer etablieren will, ist das allerdings sicher nicht der richtige Weg, um einerseits notwendiges Wissen einzuholen und andererseits Erfahrungen in der Anwendung in einem breiten Umfeld zu machen.

Hinter Spanien reiht sich ab Rang 18 eine Gruppe von Ländern ein, die im unteren Drittel der Indexskala angesiedelt ist. Sie erreichen Werte zwischen 37 und 30 Indexpunkten und nehmen die Rangplätze 18 bis 25 ein. Dazu gehören Portugal, Griechenland, Polen, Italien, Taiwan, die USA und Australien. Auch Deutschland auf Rang 21 gehört zu diesen hinter dem Mittelfeld zurückliegenden Ländern. Gegenüber dem Jahr 2007 ist das eine Verschlechterung um sieben Indexpunkte und um sechs Rangplätze.

Hohe Indexwerte erreicht Deutschland beim Anteil der internationalen Ko-Publikationen, beim Bestand



Methode

So funktioniert der Offenheitsindikator

Ähnlich wie beim Innovationsindikator insgesamt wurde zunächst eine Reihe von einzelnen Indikatoren identifiziert, die im Kontext von Offenheit von Relevanz stehen könnten. Entscheidend bei der Auswahl dieser Indikatoren war einerseits, dass sie für eine größere Zahl von Ländern gut vergleichbar und möglichst auch für einen Zeitraum von mindestens zehn Jahren vorliegen. Andererseits waren die theoretisch-konzeptionellen Überlegungen aus der wissenschaftlichen Literatur handlungsleitend. Es wurden solche Indikatoren zusammengetragen, die Aspekte des Wissenserwerbs, Wissensaustauschs, der Zusammenarbeit oder der internationalen Ausrichtung abbilden.

Zur Auswahl der für den Offenheitsindikator letztlich verwendeten Einzelindikatoren wurden in einem ersten Schritt knapp 40 Indikatoren für möglichst viele der 35 untersuchten Länder erhoben, wie das auch beim Innovationsindikator üblich ist. Hierin enthalten sind sowohl rein quantitative als auch qualitative Indikatoren aus unterschiedlichen Quellen. In einem zweiten Schritt wurden diese Indikatoren empirisch bewertet, erstens nach der Verfügbarkeit und Abdeckung, zweitens nach der Stabilität der Ausprägungen innerhalb der Länder und drittens nach der Korrelation der einzelnen Indikatoren untereinander. Der letzte Schritt ist deswegen notwendig, um solche Indikatoren zu identifizieren, die ähnliche Faktoren oder Dimensionen abbilden.

Im Sinne einer sparsamen Modellierung wurden jene Indikatoren ausgeschlossen, die mit einem anderen Indikator hoch korreliert sind, damit keiner der Faktoren oder Dimensionen mehrfach abgebildet wird oder darüber eine indirekte Gewichtung stattfindet. Anders formuliert: Wenn zwei Indikatoren dasselbe messen, dann kann man sich einen der beiden in der Modellierung

sparen. Für einzelne ausgewählte Indikatoren, die sowohl inhaltlich als auch empirisch als eng verbunden identifiziert wurden, wurde eine Faktorenanalyse durchgeführt. Für diejenigen Indikatoren, die auf einem Faktor besonders hoch lagen, wurde anschließend ein Durchschnittswert über die einzelnen Indikatoren berechnet. Auf diese Art und Weise wurden 23 Indikatoren zur Berechnung der Offenheit von Innovationssystemen im internationalen Vergleich ausgewählt. Die Liste der Indikatoren und ihre Quellen finden sich in Tabelle 1. Die Indikatoren wurden nachträglich den drei Gruppen Wissenschaft und Forschung, Markt und Wirtschaft sowie Staat und Gesellschaft zugeordnet. Somit können neben der Offenheit insgesamt auch die Werte für diese Gruppen berechnet und diskutiert werden. Der gesamte Offenheitsindikator errechnet sich als Durchschnitt aus allen 23 Indikatoren.

Voraussetzung für die Ermittlung eines Gesamtindex ist die Normierung der Einzelindikatoren, wofür dasselbe Verfahren wie im Innovationsindikator zur Anwendung kam. Dabei werden zunächst alle Indikatoren gleich ausgerichtet, sodass höhere Werte eine größere Offenheit anzeigen, während niedrige Werte entsprechend eher Geschlossenheit abbilden. Anschließend wird für jeden Einzelindikator die minimale und die maximale Ausprägung unter den sieben Benchmark-Ländern (Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Japan, Schweiz, USA) des Innovationsindikators bestimmt und mit den Werten null beziehungsweise 100 bewertet. Alle anderen Länder werden anhand ihrer Werte dann anhand dieser Skala eingeordnet. Werte unterhalb des Benchmarks wurden auf null gesetzt, ebenso wie Werte oberhalb des Benchmarks auf den Wert 100 gekappt wurden.

Die Offenheit der Länder errechnet sich aus dem Durchschnitt von 23 einzelnen Indikatoren.

Daten & Fakten

Kennziffern zur Offenheit Deutschlands



12,0 %

Anteil der
ausländischen
Studierenden an allen
Studierenden



39,7 %

Importquote
(Güter und Dienst-
leistungen am
Bruttoinlandsprodukt)



40,4 %

Anteil der
ausländischen
Investitionen
am Bruttoinlands-
produkt

Die abgebildeten Werte sind den
Offenheitsindikatoren entnommen.
Eine Übersicht dieser Indikatoren und
deren Quellen finden Sie auf Seite 47.



14,8 %

Anteil von
Open-Access-
Publikationen an allen
Publikationen



55,2 %

Anteil von
internationalen
Ko-Publikationen an
allen wissenschaftlich-
technischen Artikeln



6,2 %

Anteil der gesamten
vom Ausland
finanzierten
FuE-Ausgaben



15,1 %

Anteil an Personen
ausländischer Herkunft
in der Bevölkerung

Deutschland hat bei der Öffnung des Innovationssystems noch Nachholbedarf. Ein Grund für das schlechte Abschneiden: Die Zuwanderungsregeln sind wenig attraktiv für Talente aus dem Ausland.



an ausländischen Investitionen (*net assets*), bei der in Deutschland durchgeführten Forschung und Entwicklung ausländischer Unternehmen sowie der Importquote. Hinsichtlich der beiden erstgenannten Indikatoren sowie beim Investorenschutz haben die Werte Deutschlands gegenüber 2007 allerdings am deutlichsten abgenommen und sind somit wesentlich für die Verschlechterung der deutschen Position verantwortlich.

Das deutsche Wissenschaftssystem befindet sich in der unteren Hälfte der Verteilung – trotz hoher Anteile internationaler Ko-Publikationen. Doch bei den meisten Indikatoren dieses Subsystems erreicht Deutschland nur Werte zwischen 30 und 50. Demgegenüber ist der deutsche Markt vergleichsweise offen. Deutschland erreicht hier mit Rang 17 seine beste Platzierung unter den Subsystemen. Das ist neben der hohen Importquote insbesondere auf den Bestand an ausländischen Investitionen zurückzuführen, während Deutschland im Vergleich der Benchmark-Länder hinsichtlich der Arbeitsmarktbeteiligung von im Ausland

Geborenen am unteren Ende rangiert. Außerdem sind die deutschen Zuwanderungsregeln und der bürokratische Umgang mit Zugewanderten nur wenig attraktiv für ausländische Talente. Bemerkenswert ist, dass Deutschland im Bereich der Lizenzzahlungen für geistiges Eigentum aus dem Ausland und an das Ausland eher im unteren Bereich der Skala angesiedelt ist. Auch beim Subindikator Staat und Regulation schneidet Deutschland nicht sehr gut ab.

Die Ergebnisse legen insgesamt die Schlussfolgerung nahe, dass die Offenheit in Deutschland in allen Teilbereichen des Innovationssystems noch deutlich ausbaufähig ist. Die Politik in den Bundes- und Landesregierungen ist gerade im Wissenschaftssystem seit langer Zeit auf Kooperation und Austausch ausgerichtet. Allerdings sind hier andere Länder noch stärker engagiert. Zwar finden Einrichtungen in kleineren Ländern häufiger gar keine oder keine adäquaten Kooperationspartner im eigenen Land und sind somit zur internationalen Kooperation gezwungen, die Landesgröße

oder der wissenschaftliche Entwicklungsstand reichen als alleinige Erklärungen für Deutschlands Abschnitten allerdings nicht aus. Offensichtlich sind die Anstrengungen der Politik, das deutsche Innovationssystem zu öffnen, noch zu gering, um überdurchschnittliche Effekte zu erzielen.

Kulturwandel für mehr Offenheit

Folgerichtig hat die Bundesregierung in der neuesten Fassung ihrer Hightech-Strategie das Thema Offenheit explizit aufgenommen. Dabei werden die Politikansätze der jüngeren Vergangenheit fortgeführt und ein offenes Wissenschaftssystem – also *open science*, im Wesentlichen getrieben durch *open access* und *open data* – sowie die Transparenz durch Bürgerbeteiligungen (*citizen science*) hervorgehoben. Um das Innovationssystem weiter zu öffnen, wird der Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft als wichtige Aufgabe weiter intensiviert – beispielsweise über die Zukunftscluster, die Forschungscampus oder auch die Weiterführung des Pakts für Forschung und Innovation. Für eine durchgreifende Öffnung ist aber ein Kulturwandel notwendig, der nicht von heute auf morgen zu erreichen sein wird. Austauschplattformen wie beispielsweise *co-creation-labs* sind in der Hightech-Strategie ebenfalls angedacht, wobei hier eine Aufgabenteilung zwischen der öffentlichen Hand und privaten Akteuren für einen Erfolg unumgänglich ist.

Die USA belegen im Gesamtindex den 24. Platz von 35 Ländern. Auch sie haben über die Jahre Indexpunkte eingebüßt, in erster Linie bei den Open-Access-Publikationen, wo die USA Vorreiter waren. Mittlerweile sind aber die meisten Länder weit vorbeigezogen. Auch in Bezug auf Lizenzentnahmen aus Rechten an geistigem Eigentum als Anteil am Bruttoinlandsprodukt (BIP) haben die USA Punkte verloren. Deutliche Stärken in Hinblick auf die hier definierte Offenheit haben die USA bei der Arbeitsmarktbeteiligung von im Ausland geborenen Menschen, bei den gesellschaftlichen Einstellungen gegenüber Minderheiten und beim Index der Arbeitsmarktpolitik. Darin reflektiert sich die Rolle der USA als klassisches Einwanderungsland. Das bestimmt zu einem großen Teil die Offenheit und interkulturelle Ausprägung des Landes.

Interessanterweise ist der Indexwert der USA bei der Migrationspolitik demgegenüber am unteren Ende der Skala angesiedelt. Die veränderte Politik unter Präsident Donald Trump ist dabei in diesen Kennzahlen noch gar nicht abgebildet.

Hinter den USA und Australien erreichen Mexiko und Indonesien 25 beziehungsweise 23 Punkte. Daran anschließend findet sich eine Gruppe, die auch die sogenannten BRICS-Länder einschließt. Vorne liegt Südafrika (22 Punkte) vor Russland (20 Punkte), Indien (18 Punkte), Brasilien (17 Punkte) und China (14 Punkte), das den letzten Platz im Ranking einnimmt. Mit 17 beziehungsweise 16 Indexpunkten befinden sich auch Japan (Platz 31), Südkorea (33) und die Türkei (34) in dieser Gruppe. Die schlechte Platzierung Japans begründet sich zum einen durch ein wenig offenes Wissenschaftssystem – dies wurde im Innovationsindikator in den vergangenen Jahren immer wieder hervorgehoben. Andererseits gibt es in Japan eine vergleichsweise geringe Offenheit von Staat und Gesellschaft. Demgegenüber präsentieren sich Markt und Wirtschaft mit einem Indexwert von 30 Punkten und einer mittleren Rangplatzierung (Platz 16 in 2017) als durchschnittlich offen. Japan stellt nur bei den Nettoeinnahmen aus dem Ausland in Relation zum gesamten Bruttoinlandsprodukt den Benchmark und erreicht bei diesem Einzelindikator 100 Punkte. In zahlreichen anderen Bereichen stellt Japan allerdings den unteren Benchmark und bekommt somit null Punkte zugewiesen. Ausnahmen bilden einige Indikatoren, die dem Subindikator Markt und Wirtschaft zugerechnet werden. Dazu zählen beispielsweise der Bestand an ausländischen Investitionen (*net foreign assets*), die Einschätzung der WEF-Experten zur Attraktivität für ausländische Talente und die Lizenzzahlungen für geistiges Eigentum aus dem Ausland.

Der Zusammenhang von Offenheit und Innovationsfähigkeit

Die Erwartungen an die Offenheit von Innovationssystemen, wie sie in den politischen Papieren und den wissenschaftlichen Arbeiten zu finden sind, sollten sich auch empirisch begründen lassen. Es finden sich jedoch nur wenige quantitative Analysen, die einen Einfluss der Offenheit eines

Aktuell sind die USA noch sehr offen – die Politik unter Präsident Donald Trump lässt allerdings für die Zukunft eine negative Entwicklung erwarten.

Unter den größten Volkswirtschaften der Erde hat Deutschland die größte Offenheit erreicht.

Innovationssysteme auf die aggregierte Innovationsleistung des Systems nachweisen.¹⁰ Zwar gibt es viele mikro-ökonomische Arbeiten, die einen solchen Zusammenhang insbesondere für wissensintensive Hochtechnologie-Unternehmen zeigen können.¹¹ Auf der Ebene ganzer Volkswirtschaften oder gar international vergleichend findet sich hingegen so gut wie kein empirischer Beleg.

Aus diesem Grund wird an dieser Stelle der Zusammenhang zwischen den Werten des Offenheitsindikators und des Innovationsindikators untersucht. Dabei kann allerdings kein kausaler Zusammenhang abgebildet werden, denn dies erlauben einerseits die vorliegenden Daten nicht. Andererseits ist es plausibel anzunehmen, dass die Offenheit des Systems über leichtere und umfassendere Wissensflüsse einen positiven Einfluss auf die Innovationsfähigkeit ausübt. So unterstellen es auch die meisten innovationspolitischen Ansätze. Gleichzeitig kann man aber auch erwarten, dass die Innovationsfähigkeit positiv auf die Offenheit wirkt, denn mit steigender Wissens- und Innovationsorientierung einer Volkswirtschaft steigen auch der Bedarf und die Nachfrage nach verfügbarem und einsetzbarem Wissen, was zur Öffnung dieser Prozesse führen kann. Man kann also Wirkungen in beide Richtungen unterstellen.

Im Jahr 2017 findet sich für die 35 untersuchten Länder ein als stark zu bezeichnender Zusammenhang ($R^2=0,470$) der Innovationsleistung, gemessen durch den Innovationsindikator, und der Offenheit eines Innovationssystems, gemessen durch den Offenheitsindikator. Interessant ist, dass im Bereich von Wissenschaft und Forschung der Zusammenhang zwischen der Leistungsfähigkeit und der Offenheit geringer ist ($R^2=0,218$), während er im Bereich von Markt und Wirtschaft vergleichsweise hoch ist ($R^2=0,392$). Dies bedeutet, dass offene Innovationssysteme tendenziell wirtschaftlich erfolgreicher sind beziehungsweise erfolgreiche Innovationssysteme eine höhere Offenheit zur Folge haben.

Demgegenüber hängt die Offenheit mit der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit kaum zusammen. Dies lässt sich damit erklären, dass die meisten Länder ein mehr oder weniger offenes

Wissenschaftssystem realisiert haben, sodass die Unterschiede in der wissenschaftlichen Offenheit weniger markant sind als im Bereich von Markt und Wirtschaft. Kaum ein Wissenschaftler wird bestreiten, dass nationale wie internationale Kooperationen wichtig sind. Außerdem befindet man sich hier im Allgemeinen im vorwettbewerblichen Bereich, weshalb Kooperationen häufig auch auf keine Vorbehalte stoßen. Nur selten sind Rechte an geistigem Eigentum – jenseits des Urheberrechts der Publikationen – betroffen und selten entstehen direkt wirtschaftlich verwertbare Ergebnisse. Hürden bauen sich hingegen meist durch unterschiedliche regulatorische Rahmenbedingungen und durch mangelnde finanzielle Förderung von nationalen und internationalen Kooperationen auf. Auch sind kulturelle – darunter sprachliche – Hürden, nicht selten ein Hinderungsgrund für intensive internationale Zusammenarbeit.

Anders sieht dies bei Unternehmen und teilweise auch bei anwendungsnahe Forschung aus. Hier herrscht weithin Geheimhaltung – bisweilen sogar Geheimniskrämerei – vor. Da die Komplexität und die Menge des notwendigen Wissens zum Erreichen einer „marginalen Einheit an Innovation“ deutlich angestiegen sind, benötigen die Unternehmen verstärkt Wissen von außerhalb ihrer Organisationsgrenzen. Die Volkswirtschaften, die diesen Prozess am besten organisieren und unterstützen, sind wirtschaftlich tendenziell erfolgreicher als Länder, denen das nicht gelingt. Herausragende Beispiele sind die Schweiz, Singapur, Irland oder die Niederlande.

Allerdings sind auch einige Volkswirtschaften bei der Innovationsleistung ihres Wirtschaftssystems erfolgreich, die eine geringere Offenheit erreichen, beispielsweise Taiwan, Südkorea, die USA und auch Deutschland. Glaubt man jedoch der wissenschaftlichen Literatur und unterstellt man eine weitere Entwicklung entlang der Trends der vergangenen Jahre, dann sind globale Wertschöpfungsketten, notwendiges Spezialwissen in einzelnen Bereichen, Interdisziplinarität oder auch einfach eine weitere Steigerung der Bedeutung von Wissen im Innovationsprozess deutliche Treiber eines gesteigerten Bedarfs an leicht realisierbaren und intensiveren Wissensflüssen.

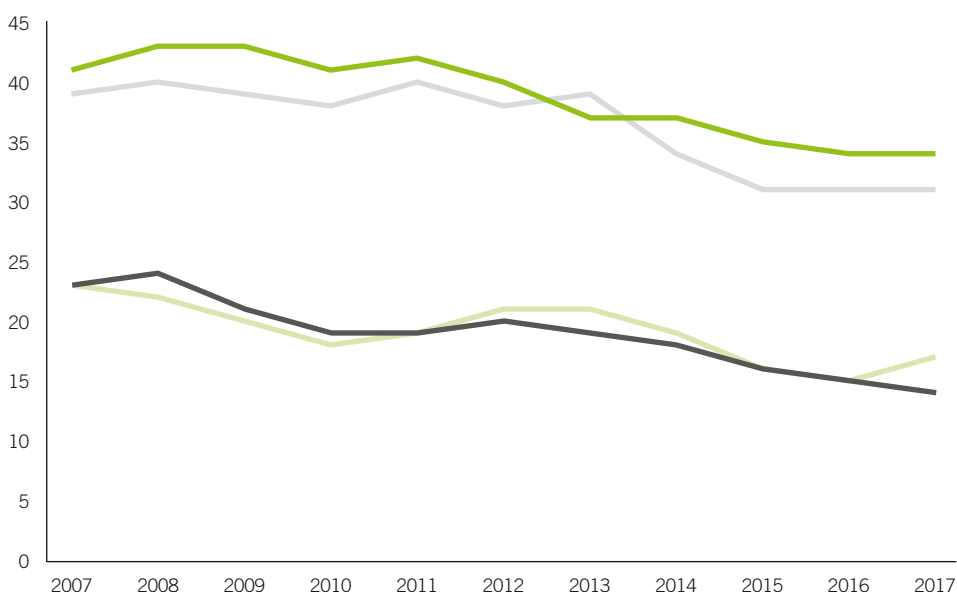
Deutschland unter den Ländern mit großer Offenheit

Ein Vergleich der Offenheit von sehr großen Volkswirtschaften mit kleinen Ländern ist insofern ein wenig schief, da kleine Volkswirtschaften zur Offenheit quasi gezwungen sind. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn sich kleine Länder thematisch spezialisieren und daher nicht alle Wissens- und Innovationsfelder selbst abdecken. Eine solche Strategie ist angesichts der knappen Ressourcen kleiner Länder und der Notwendigkeit von kritischen Massen, um in einem Thema international relevante Beiträge zu leisten, völlig rational. Die Spezialisierung bedeutet aber, dass sowohl Wissen als auch Güter, die nicht im Land produziert werden, im Ausland nachgefragt werden müssen. Das bedingt eine hohe Offenheit. Größere Volkswirtschaften können und wollen oft auch das gesamte Spektrum an Wissenschaftsdisziplinen und Innovationsthemen abdecken und haben daher weniger Druck, externes Wissen zu beschaffen. Deshalb liegen größere Volkswirtschaften beim Offenheitsindikator eher in der unteren Hälfte der Rangverteilung. Eine Bewertung dieser Länder ist daher innerhalb der engeren Gruppe der großen Volkswirtschaften und vor allem anhand der eigenen Entwicklung über die Zeit deutlich aussagekräftiger. Aus diesem Grund werden in diesem Abschnitt (siehe Grafiken rechts) die vier größten Volkswirtschaften der Erde, die USA, China, Japan und Deutschland, im zeitlichen Verlauf gegenübergestellt.

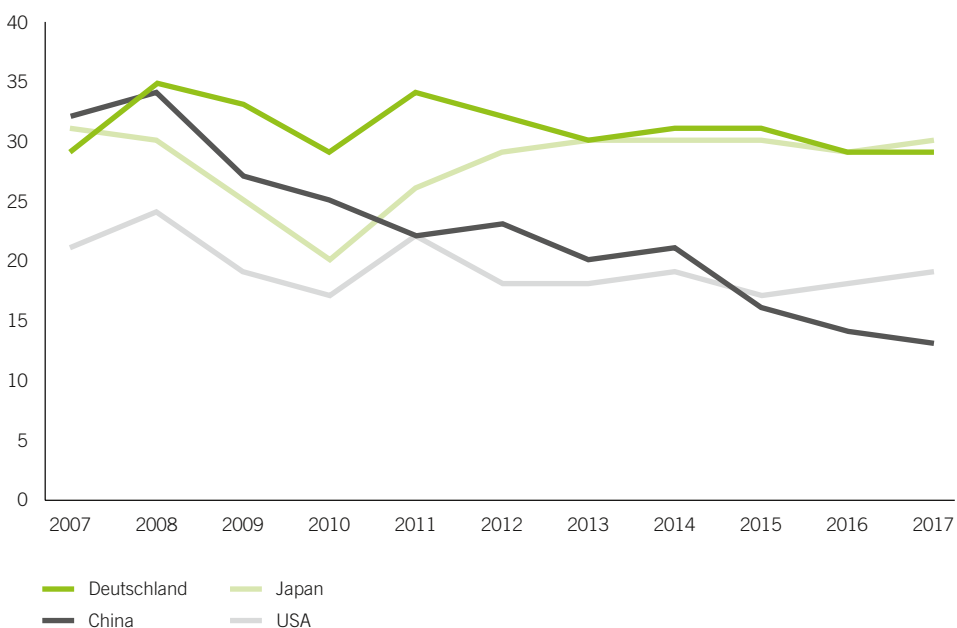
Hinsichtlich des Gesamtindikators zeigt sich, dass Deutschland im Vergleich der vier Länder über den gesamten Zeitverlauf mit Ausnahme des Jahres 2013 die größte Offenheit erreicht, gefolgt von den USA. Diese müssen in den Jahren seit 2014 jedoch einen deutlicheren Rückgang hinnehmen und fallen somit hinter Deutschland zurück, nachdem sie seit 2007 nahezu konstante Werte erreichen konnten. An dritter Stelle rangiert bei diesem Index derzeit Japan, das aber auf einem ähnlichen Niveau wie China agiert und in der zweiten Hälfte des letzten Jahrzehnts hinter China zurückgefallen war. Am Ende steht dann China, das aufgrund des leichten Aufwärtstrends Japans in den vergangenen Jahren zurückbleibt.

Entwicklung des Offenheitsindikators und der Marktoffenheit für ausgewählte Länder

Gesamtindikator, Indexwert



Markt, Indexwert



Der Vergleich der Einzelindikatoren zeigt, dass die vier Länder sehr unterschiedliche Stärken und Schwächen hinsichtlich der Offenheit ihres Innovationssystems haben. Deutschland und Japan sowie in Teilen auch China sind deutlich auf internationale Märkte und den internationalen Austausch von Gütern und Dienstleistungen ausgerichtet. Die USA sind als Einwanderungsland gegenüber ausländischem Wissen und insbesondere ausländischen Arbeitskräften sehr offen. Die USA regulieren den Markt darüber hinaus eher wenig, sodass ein vergleichsweise hoher Investorenschutz besteht und der grenzüberschreitende Handel bisher wenig behindert wird. Die Migrations- und Handelspolitik unter Präsident Trump wird aber gerade bei den relativen Stärken hinsichtlich der Offenheit am deutlichsten in die entgegengesetzte Richtung wirken. Deshalb ist zu erwarten, dass der Gesamtindex für die USA in naher Zukunft deutlich nach unten gehen wird. Japan hat ein recht geschlossenes Wissenschafts- und Forschungssystem – es liegt über den gesamten Analysezeitraum am unteren Ende der

Skala. Und auch die gesellschaftlichen Einstellungen und die staatliche Regulierung befördern die Offenheit des Innovationssystems in Japan nicht.

Chinesische Patentanmeldungen verdoppeln sich alle zwei Jahre

Das chinesische Innovationssystem ist nicht nur aufgrund seiner mittlerweile erreichten Größe und der ausgeprägten wirtschaftlichen Dynamik der jüngeren Vergangenheit ein besonderer Fall. Auch machen sich die Unterschiede im politischen und wirtschaftlichen System bemerkbar. Außerdem ist die Rolle Chinas in der Region sowohl für die wissenschaftliche als auch die wirtschaftliche Entwicklung von besonderer Bedeutung. Aus diesem Grund wird im folgenden Abschnitt auf die chinesische Entwicklung und ausgewählte Politikansätze separat eingegangen. Das chinesische Innovationssystem hat sich seit 2001 so schnell und intensiv entwickelt wie kein zweites. Ein wichtiger Aspekt bei dieser Entwicklung war die Öffnung

Chinas wirtschaftliche Entwicklung profitiert von ausländischen Direktinvestitionen, Joint Ventures und intensiven Handelsbeziehungen.



beziehungsweise die Offenheit des Systems. Ausländische Direktinvestitionen, Joint Ventures und intensive Handelsbeziehungen mittels Import von Wissen und Gütern haben die wirtschaftliche Entwicklung in den 2000er-Jahren entscheidend geprägt. Sie spielen auch heute noch eine wichtige Rolle für die wirtschaftliche Stabilität und das Vorankommen Chinas. Der wissenschaftliche Austausch über gemeinsame Publikationen, Konferenzen und Workshops sowie die Entsendung von wissenschaftlichem Personal beispielsweise nach Deutschland, aber auch in andere Länder – allen voran die USA – haben China in einigen Fachbereichen schnell zur Weltspitze aufschließen lassen.

Etwa seit Ende des vergangenen Jahrzehnts haben sich zahlreiche chinesische Unternehmen und Forschungseinrichtungen in nicht wenigen Bereichen national und teilweise auch international an die Spitze gesetzt – mit staatlicher Unterstützung, aber insbesondere um die staatlichen Erwartungen in Form von Planzahlen zu erfüllen. Die chinesischen Patentanmeldungen in China (am CNIPA, ehemals SIPO) kommen seit 2008 überwiegend und in den letzten Jahren zum klar dominierenden Teil von chinesischen Patentanmeldern. Vor 2008 überwog dagegen die Anzahl der Anmeldungen von ausländischen Unternehmen. Diese haben ihre Patentanmeldezahlen auf dem hohen Niveau dieser Zeit gehalten und sogar noch leicht ausgebaut, während die chinesischen Anmelder die Anzahl ihrer Anmeldungen etwa alle zwei Jahre verdoppeln. Entsprechend haben sich die Relationen deutlich verschoben. Patentanmeldungen aus dem Ausland sind aber weiterhin eine Form des Imports von technologischem Wissen, das noch dazu auf die Bedarfe und Entwicklungsmöglichkeiten des nationalen Marktes ausgerichtet ist. Auch wissenschaftliche Ko-Publikationen oder gemeinsame Projekte sind eine Form des Wissensimports und insbesondere ein wichtiger Weg des Wissensaustauschs, der beiden Seiten Entwicklungsmöglichkeiten bietet.

Kooperation auf Augenhöhe

Gemeinsame wissenschaftliche Projekte mit China hat beispielsweise die EU-Kommission noch in zahlreichen Fällen innerhalb des siebten For-

schungsrahmenprogramms finanziert. Im derzeit laufenden achten Rahmenprogramm (Horizont 2020) wird eine eigenständige Finanzierung auf beiden Seiten erwartet. Das kommt nicht zuletzt dem Prinzip der Gleichbehandlung und der „Kooperation auf Augenhöhe“ entgegen. Chinesische Akteure müssen eigenständig für die Finanzierung sorgen. Die chinesische Regierung hat hierfür eigene Programme (*matching funds*) aufgelegt. Auch mit Deutschland gibt es in verschiedenen Programmen (wie etwa „2+2“) und Projekten gemeinsame Wissenschafts- und Forschungsprojekte mit beiderseitiger Finanzierung. So wird nicht nur die „Augenhöhe“ sichergestellt, sondern auch das aktive Interesse der beteiligten Partner. Das führt zu Forschungsausgaben zum beiderseitigen Nutzen.

Die Entwicklung des Offenheitsindex weist für China rückläufige Werte auf. Die Öffnung des Landes in wissenschaftlicher, wirtschaftlicher und auch gesellschaftlicher Hinsicht nimmt im Zeitverlauf – gemessen an der Entwicklung in den Benchmark-Ländern – ab. Dies ist für ein auf internationale Märkte und den internationalen Austausch ausgerichtetes Land wie China keine günstige Entwicklung. Es birgt die Gefahr der verringerten Beteiligung am Wissensaustausch und an Wissens- und Kompetenznetzwerken, was schließlich auch auf die Wertschöpfungsketten durchschlagen könnte. Die negative Entwicklung des Gesamtindex zur Offenheit wird im Fall Chinas maßgeblich durch diejenigen Einzelindikatoren bestimmt, die am Bruttoinlandsprodukt normiert werden. Diese weisen allesamt nach unten – das heißt, das BIP ist schneller gewachsen als die Öffnung nach außen. Dies gilt beispielsweise für die ausländischen Investitionen oder die vom Ausland finanzierte Forschung und Entwicklung. Hier hatte China bereits recht hohe Werte erreicht, die zuletzt gesunken sind.

Bei zahlreichen anderen Indikatoren weist China hingegen über den gesamten Analysezeitraum niedrige Werte im Vergleich zu den Benchmark-Ländern auf. Dies gilt für die Migration ebenso wie für die technologische Zahlungsbilanz oder den Anteil von Open-Access-Publikationen. Die Anteile der internationalen Ko-Publikationen waren in China, gemessen an der Größe und dem Entwick-

Wissenschaft und Innovation öffnen sich in China nur auf dem Papier.

China sieht den Staat auch künftig als einen starken Akteur auf dem Markt.

lungsstand des Landes, bereits eher niedrig. Sie liegen meist deutlich unter denen der anderen ostasiatischen Länder und sind in längerer Sicht zwar in den letzten Jahren leicht angestiegen, stagnieren aktuell jedoch. Auch die USA, die in absoluten Zahlen eine vergleichbare Größe des Wissenschaftssystems bezogen auf den Publikationsoutput haben, liegen hier deutlich vor China. Im hier gemessenen Indexwert schlägt sich der leicht angestiegene Anteil an internationalen Ko-Publikationen nicht nieder, da China deutlich unter dem unteren Benchmark-Wert liegt. Die leicht ansteigenden Anteile können aber auch nicht darüber hinwegtäuschen, dass selbst im Wissenschaftssystem die Offenheit rückläufig ist. So führen unter anderem die Reisebestimmungen der Kommunistischen Partei¹² gemeinsam mit den Maßnahmen zur Korruptionsbekämpfung dazu, dass der Austausch mit ausländischen Partnern deutlich abgenommen hat. Wissenschaftler müssen mit Sanktionen rechnen und agieren nun sehr zurückhaltend. Zwar mögen die Regelungen gerechtfertigt sein und auch die negativen Auswüchse des Systems reduzieren. Es werden aber auch die positiven Effekte reduziert.

Die Hinweise auf eine weitere Schließung oder Abkapselung des Landes zeigen sich also über die komplette Bandbreite der hier verwendeten Indikatoren. Eine stärkere Öffnung jedenfalls ist derzeit nicht in den Maßzahlen abbildbar. Was dies mittel- bis längerfristig für das chinesische Wissenschafts- und Innovationssystem bedeutet, lässt sich derzeit nicht abschätzen. Der Vergleich beispielsweise mit Deutschland belegt aber, dass das Thema Offenheit von den Regierungen und Unternehmen aktiv angegangen werden muss. Selbst dann stellen sich nur langsam und mäßig Veränderungen ein.

„Made in China“ à la Industrie 4.0

China sollte dringend Programme und Maßnahmen zur Intensivierung der internationalen Kooperationen und des internationalen Austauschs auflegen. Einige davon existieren bereits, wie beispielsweise die Beteiligung an Großforschungs-Infrastrukturen (ITER, CERN und weitere). Zu diesen Maßnahmen gehört aber beispielsweise auch die Öffnung der öffentlichen Beschaffung für aus-

ländische Unternehmen, wie es im WTO-Vertrag festgelegt ist, oder die weitere Öffnung einzelner Branchen für Investitionen aus dem Ausland, wie sie bereits angekündigt wurden.

Die chinesische Regierung unter Staatspräsident Xi Jinping betont immer wieder die Offenheit und die Öffnung des Landes. „Die Tür ist weit offen und wird sich weiter öffnen“ ist eine viel bemühte Metapher der chinesischen Staatsführung. Die berühmte Rede von Xi beim Weltwirtschaftsforum in Davos im Januar 2017, bei der er den freien Welthandel hervorhob, unterstreicht dies ebenso wie die Aufhebung des Joint-Venture-Zwangs im Automobilsektor. Zu den wichtigsten innovationspolitischen Strategien zählen „Made in China 2025“ (MIC2025), die dem deutschen Industrie-4.0-Ansatz nachempfunden ist, oder auch die Internet-Plus-Strategie für eine weitreichende Digitalisierung zahlreicher Branchen und die Etablierung neuer Geschäftsmodelle. Dabei werden Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, aber auch mit dem Ausland stets betont. Bei diesen Themen, allen voran Industrie 4.0, wird neben Kooperation und Austausch auch der Wettbewerb zwischen den Innovationssystemen deutlicher zutage treten.

China plant, mit seiner MIC2025-Strategie in den Kernkompetenz-Feldern der deutschen Industrie eigene Kompetenzen aufzubauen. Mehr noch als bei anderen Themen gilt hier, dass die Zusammenarbeit zum Vorteil beider Seiten stattfinden muss, denn sonst hat einer der beiden Kooperationspartner kein echtes und langfristiges Interesse an der Zusammenarbeit. Offenheit bedeutet in diesem Zusammenhang daher auch, auf die Bedenken und Bedürfnisse des Partners einzugehen. Die derzeitigen Reformen des Wissenschaftssystems, etwa der Chinesischen Akademie der Wissenschaften (CAS) mit ihrer Strategie „Innovation 2020“ oder die angekündigten Reformen zur Steigerung der Effizienz und der Qualität des Outputs des Wissenschaftssystems und der staatlichen Unternehmen, können eigentlich nur bei einer Öffnung nach innen wie nach außen gelingen. Denn gerade mit Blick auf Effektivität und Effizienz versprechen offene Systeme einen Vorteil gegenüber geschlossenen Systemen, wie an dieser Stelle bereits mehrfach betont wurde.



Das wichtigste politische Ziel im Bereich von Wirtschaft, Wissenschaft und Innovation ist der Umbau Chinas zu einer innovationsgetriebenen Wirtschaft, was die Führung des Landes im Mai 2016¹³ erneut unterstrichen hat. Seine Umsetzung kann nur durch eine aktive Zusammenarbeit mit anderen Volkswirtschaften zum Erfolg gebracht werden. Entsprechend sind Ansatzpunkte in diesen Strategien auch explizit genannt. Doch sind derzeit die konkreten Maßnahmen noch nicht in allen Bereichen formuliert und implementiert. Die Öffnung des Marktes und die Stärkung von Marktkräften wird an vielen Stellen immer wieder hervorgehoben, so auch innerhalb der wesentlichen Strategien MIC2025 oder Internet Plus. Auch beim Parteikongress im Oktober 2017 oder beim Volkskongress im März 2018 betonten die Verantwortlichen dies immer wieder. Eines sollte allerdings westlichen Regierungs- und Unternehmensvertretern klar sein: Die chinesische Regierung meint mit dem Verweis auf eine stärkere Rolle des Marktes keine Marktliberalisierung im kapitalistisch-marktwirtschaftlichen Sinne, son-

dern sieht den Staat auch in Zukunft als starken Akteur auf den Märkten.

Das Paradigma eines geschlossenen Innovationsystems auf der Basis von Forschung und Entwicklung, wie es noch in den 1980er- und 1990er-Jahren die grundlegende Basis in den allermeisten Ländern war, hat sich spätestens seit Beginn des neuen Jahrtausends deutlich gewandelt. Für China galt im schnellen Aufholprozess des vergangenen Jahrzehnts, dass eine Technikzentrierung das Aufschließen zu den hoch industrialisierten Volkswirtschaften beschleunigt, wenn nicht gar erst ermöglicht hat. Um seinem Anspruch der innovationsgetriebenen Wirtschaft aber gerecht werden zu können, muss sich China nun in den Reigen der anderen Innovationsnationen einfinden und kann nicht die globalen Trends von Wissens- und Wertschöpfungsnetzwerken ignorieren.

Quellen für Offenheitsindikatoren und die Zuordnung zu den drei Subindikatoren

Beschreibung	Quelle	Wissenschaft und Forschung	Markt	Staat und Gesellschaft
Anteil der internationalen Ko-Patente an allen Anmeldungen von transnationalen Patenten	EPO-PATSTAT	x		
Anteil von internationalen Ko-Publikationen an allen wissenschaftlich-technischen Artikeln	Clarivate – WoS	x		
Anteil der ausländischen Studierenden an allen Studierenden	OECD – EAC	x		
Gesamt-FuE-Ausgaben (GERD) finanziert vom Ausland (in % des BIP)	OECD/MSTI	x		
Von ausländischen Niederlassungen durchgeführte FuE (in % des BIP)	OECD/MSTI	x		
Technologische Zahlungsbilanz (in % der gesamten FuE-Ausgaben)	OECD/MSTI	x		
Anteil von Open-Access-Publikationen an allen Publikationen eines Landes	Elsevier – Scopus	x		
Arbeitsmarktbeteiligung von im Ausland Geborenen	OECD		x	
Importquote (Güter und Dienstleistungen)	Weltbank		x	
Attraktivität für ausländische Talente, 2012–2016	WEF		x	
Zahlungen an das Ausland für geistiges Eigentum (in % des BIP)	Weltbank		x	
Einnahmen aus dem Ausland für geistiges Eigentum (in % des BIP)	Weltbank		x	
Nettoeinnahmen aus dem Ausland (in % des BIP)	Weltbank		x	
Anteil der internationalen PCT-Patentanmeldungen an allen nationalen Patentanmeldungen eines Landes	EPO-PATSTAT		x	
Bestand an ausländischen Investitionen (in % des BIP)	Weltbank		x	
Index: „Möchte nicht als Nachbar haben ...“ (Menschen mit anderer Rasse, Immigranten/ Gastarbeiter, Homosexuelle, Menschen anderer Religion)	World Value Survey			x
Grenzüberschreitender Handel	Weltbank			x
Stärke des Investorenschutzes	Weltbank			x
Index zur Migrationspolitik	IMPIC			x
Index zur Arbeitsmigrationspolitik	IMPIC			x
Index zur Stärke des Schutzes von geistigem Eigentum (Ginarte-Park)	Park ¹⁴			x
Bestand an Migranten (in % der Bevölkerung)	Weltbank			x
Steuern auf internationalen Handel (in % des Gewinns)	Weltbank			x

Worten müssen Taten folgen

Anlässlich der deutsch-chinesischen Regierungskonsultationen im Sommer 2018, bei denen sowohl die gegenseitige Öffnung als auch die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft auf höchster politischer Ebene Thema war, betonte Stefan Mair, Mitglied der Hauptgeschäftsführung des Bundesverbands der Deutschen Industrie (BDI): „China hat sich bewegt, aber darf nun nicht wieder erstarren. Den Worten müssen Taten folgen. Nur durch große Reformen und echte Öffnung wird Peking die eigene Wirtschaft so aufstellen, dass sie mit markt- und regelbasierten Systemen kompatibel ist.“¹⁵ Wenn China als Marktwirtschaft und als gleichberechtigter Partner dauerhaft akzeptiert werden will, dann ist eine Anpassung an die globalen Veränderungen auch beim Wissens- und Ideenaustausch unumgänglich. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass in Zukunft abgeschottete Volkswirtschaften dem Anspruch einer innovationsgetriebenen Wirtschaft

gerecht werden können – auch China nicht, selbst wenn es hier einen „chinesischen Weg“ finden sollte. Eine Öffnung und offene Prozesse ergeben sich allerdings nicht von selbst. Sie müssen aktiv betrieben werden. Die chinesische Regierung tut gut daran, mit ihrer Politik die Vernetzung zu erhöhen und möglichst ungehinderte Wissensflüsse zu ermöglichen – übrigens ebenso wie die Regierungen in allen anderen innovationsbasierten Volkswirtschaften, allen voran Japan, aber auch Deutschland oder die USA. Wie bei Unternehmen im Kleinen gilt auch für Volkswirtschaften, dass *open innovations* – sowohl *outside-in* als auch *inside-out* – erst den Erfolg ermöglichen. Sowohl die Aufnahme neuer Ideen und neuen Wissens als auch die Abgabe an Dritte – und damit oft eine bessere, schnellere und umfassendere Verwertung – sind Schlüsselfaktoren für die Realisierung eines offenen Innovationssystems. Nach den hier vorgestellten Analysen sind für die Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen offene Märkte sogar noch wichtiger als offene Wissenschaftssysteme.

-
- 3 Chesbrough, H.W. (2003): *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*, Boston: Harvard Business School Press.
 - 4 Hippel, E. von (1998): *The sources of innovation*, Oxford: Oxford University Press; Hippel, E. von, Krogh, G. (2011): *Open innovation and the private-collective model for innovation incentives*, in: Dreyfuss, R., Strandburg, K. (Hrsg.): *The law and theory of trade secrecy: A handbook of contemporary research*, Cheltenham: Edward Elgar, 201–221.
 - 5 BMBF (Hrsg.) (2008): *Deutschlands Rolle in der globalen Wissensgesellschaft stärken. Strategie der Bundesregierung zur Internationalisierung von Wissenschaft und Forschung*, Berlin: BMBF; BMBF (Hrsg.) (2017): *Internationalisierung von Bildung, Wissenschaft und Forschung. Strategie der Bundesregierung*, Berlin: BMBF.
 - 6 BMBF (2016): *Open Access in Deutschland. Die Strategie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung*, Berlin: BMBF.
 - 7 BMBF (2018): *Forschung und Innovation für die Menschen. Die Hightech-Strategie 2025*, Berlin: BMBF, S. 4
 - 8 BMBF (2018): *Forschung und Innovation für die Menschen. Die Hightech-Strategie 2025*, Berlin: BMBF, S. 48
 - 9 European Commission (2016): *Open innovation, open science, open to the world – a vision for Europe*, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
 - 10 Hetze, P., Meyer, M. (2018): *Was bringt die Öffnung von Wissenschaft und Innovation? Diskussionspapier*, Essen: Stifterverband; www.stifterverband.org/initiative-offene-wissenschaft-innovation
 - 11 Laursen, K., Salter, A. (2006): *Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms*. *Strategic Management Journal* 27(2), 131–150; Aschhoff, B., Schmidt, T. (2008): *Empirical evidence on the success of R&D cooperation – happy together? Review of Industrial Organization* 33 (1), 41–62; Czarnitzki, D., Ebersberger, B., Fier, A. (2007): *The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: Empirical evidence from Finland and Germany*. *Journal of Applied Economics* 22(7), 1347–1366; Aslam, A., Coelli, F., Eugster, J., Ho, G., Jaumotte, F., Buitron, C., Piazza, R. (2018): *Is productivity growth shared in a globalized world?*, in: International Monetary Fund (2018): *World economic outlook: Cyclical upswing, structural change*, Washington, DC, April.
 - 12 <http://www.nhfpc.gov.cn/renshi/jdgv/201503/9434f41a98c94a3fbc95c5bb0347466e.shtml>
 - 13 http://english.gov.cn/policies/latest_releases/2016/05/20/content_281475353682191.htm
 - 14 Park, W.G. (2008): *International patent protection: 1960–2005*, in: *Research Policy*, 37(4), S. 761–766.
 - 15 <https://bdi.eu/#/artikel/news/china-hat-sich-bewegt-aber-darf-nun-nicht-wieder-erstarren/>



Projektpartner



Bundesverband der Deutschen Industrie

Der BDI ist die Spitzenorganisation im Bereich der Industrieunternehmen und industrienahen Dienstleister. Als Interessenvertretung der Industrie trägt der BDI bei seinen Mitgliedern zur Meinungsbildung und Entscheidungsfindung bei. Er bietet Informationen für alle Bereiche der Wirtschaftspolitik an. Der BDI unterstützt so die Unternehmen im intensiven Wettbewerb, den die Globalisierung mit sich bringt.

www.bdi.eu



Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung analysiert Entstehung und Auswirkungen von Innovationen. Es erforscht die kurz- und langfristigen Entwicklungen von Innovationsprozessen und die gesellschaftlichen Auswirkungen neuer Technologien und Dienstleistungen. Auf dieser Grundlage stellt das Institut seinen Auftraggebern aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft Handlungsempfehlungen und Perspektiven für wichtige Entscheidungen zur Verfügung.

www.isi.fraunhofer.de



Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung

Das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) ist ein gemeinnütziges wirtschaftswissenschaftliches Forschungsinstitut und Mitglied in der Leibniz-Gemeinschaft. Die zentralen Aufgaben des ZEW sind die wirtschaftswissenschaftliche Forschung, die wirtschaftspolitische Beratung und der Wissenstransfer. Im Zentrum der Arbeiten steht die Analyse und das Design von funktionstüchtigen Märkten und Institutionen in Europa.

www.zew.de



Impressum

Herausgeber

Bundesverband der
Deutschen Industrie e.V. (BDI)
Breite Straße 29
10178 Berlin
www.bdi.eu

Autoren

Dr. Rainer Frietsch, Prof. Dr. Torben Schubert,
Alexander Feidenheimer (alle Fraunhofer ISI),
Dr. Christian Rammer (ZEW)

Verantwortlich

Iris Plöger (BDI)

Redaktion

Dr. Rainer Frietsch, Prof. Dr. Torben Schubert
(ISI), Dr. Christian Rammer (ZEW)
Dr. Carsten Wehmeyer (BDI)

Grafik und Layout

SeitenPlan GmbH
Corporate Publishing,
Dortmund

Druck

Druckerei Schmidt, Lünen

Fotos

Em Campos/iStock, Joel Carillet/iStock,
Deutscher Zukunftspreis/Ansgar Pudenz,
FangXiaNuo/iStock, fotografixx/iStock,
Christian Kruppa, olaser/iStock

Illustrationen

Daniel Matzenbacher

Stand

Dezember 2018

Copyright

Bundesverband der
Deutschen Industrie e.V. (BDI)

Notizen

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no text or other markings on the paper.



Auf der Website zum Innovationsindikator finden Sie einen ausführlichen Methodenbericht sowie weiteres Hintergrundmaterial. Außerdem können Sie dort mit „Mein Indikator“ individuell Volkswirtschaften vergleichen. Die Website ist auf allen Endgeräten vom Desktop-PC bis zum Smartphone nutzbar.

www.innovationsindikator.de



Scannen Sie den QR-Code ein und gelangen Sie direkt zur Website.